Conseil national de recherches Canada
National Research Council Canada

Division de l'énergie
Division of Energy

Programme des pompes de chaleur
Heat Pump Program

Étude de l'incorporation de pompes à chaleur à un système de chauffage de quartier du village de St-Méthode

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley & Associés Inc.

avril 1984

Canada

CNRC No. 25349

86-04306/

Le présent rapport constitue un résumé des travaux effectués à contrat par la Division de l'énergie, Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Sa publication est conforme à la politique du CNRC qui est de diffuser l'information disponible sur la recherche et le développement énergétiques auprès de tous les groupes intéressés. Son contenu n'exprime pas nécessairement les opinions ou politiques du Conseil national de recherches du Canada et la mention de marques ou produits commerciaux ne doit pas être considérée comme une approbation ou une recommandation d'utilization. De plus, aucune garantie ni représentation ne peut être faite quant à l'exactitude ou à l'intégralité du contenu du rapport. La copie prête à l'impression a été reduite à 74% de sa dimension originale.

This report summarizes work carried out under contract to the Division of Energy, National Research Council of Canada. It has been published in accordance with the policy of the National Research Council of Canada of making information on energy research and development available to all interested groups. Publication by the National Research Council of Canada does not signify that the contents necessarily reflect the views or policies of the National Research Council of Canada, nor does mention of trade names or commercial products constitute endorsement or recommendation for use. Furthermore, no warranty or representation is made with respect to the accuracy or completeness of the information contained in this report. The camera-ready copy was reduced to 74% of the original size.

Copyright 1985 par
Conseil national de recherches du Canada

De courtes citations et la reproduction de figures et tableaux du présent rapport sont autorisées sous réserve que la source en soit clairement mentionée.

Des exemplaires du rapport et d'autres publications de la Division de l'énergie peuvent être obtenus par courrier sur le paiement d'avance des droits requis (règlement par mandat de banque, mandat-exprès, mandat-poste ou cheque payables au Receveur général du Canada, crédit du CNRC) à l'adresse suivante:

Bureau de vente et diffusion des publications
Conseil national de recherches du Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0R6

Prix unitaire: Gratuit

Copyright 1985 by
National Research Council of Canada

Permission is granted to quote short excerpts and to reproduce figures and tables from this report, provided that the source of such material is fully acknowledged.

Copies of this and other publications of the Division of Energy may be obtained by mailing the appropriate remittance (a Bank, Express, or Post Office Money Order, or a cheque made payable to the Receiver General for Canada, credit NRC) to

Publications Sales and Distribution Office
National Research Council of Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0R6

Price: Free

ÉTUDE DE L'INCORPORATION DE POMPES À CHALEUR À UN SYSTÈME DE CHAUFFAGE DE QUARTIER DU VILLAGE DE ST-MÉTHODE

un rapport réalisé pour le

Division de l'Énergie
National Research Council of Canada

préparer de
BOULIANNE, DAUPHINAIS, DESGAGNÉ, TREMBLEY & ASSOCIÉS INC.
1300 rue Notre-Dame, C.P. 848
St-Félicien, Québec
G0W 2N0

avril 1984

Dossier M.A.S. 07SX,31926-3-0080
CONTRAT 1SXZ83-00042
CF: 26-301-50-2210-30204-0314
RN: 31926-3-0080

TABLE DES MATIERES

PAGE

REMERCIEMENTS XI

RÉSUMÉ - FRANÇAIS ..... XIII @ XXI

ABSTRACT ..... XXIII @ XXXI

INTRODUCTION .....

CHAPITRE 1

CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

1.1 HISTORIQUE DE ST-METHODE 3
1.2 STRUCTURE D'AGE DE LA POPULATION 4
1.3 EVOLUTION DE LA POPULATION ..... 4 @ 5
1.4 TECHNIQUE D'ENQUETE 5
1.5 QUESTIONNAIRE ..... 5 @ 6
1.6 PRESENTATION DES RESULTATS ..... 6 @ 7
1.7 PORFIL DE LA POPULATION 10
1.8 ANALYSE DES RESULTATS ..... 13 @ 15
LETTRE ADRESSEE AUX PROPRIETAIRES ..... 18 @ 19
QUESTIONNAIRE ..... 20 @ 22

CHAPITRE II

LA SOURCE D'ENERGIE

2.1 HISTORIQUE DE DONOHUE INC. 23
2.2 SITUATION DE L'USINE ..... 23 @ 24
2.3 LE PROCEDE DE LA PATE KRAFT 24
2.4 LE CYCLE DE LA LIQUEUR ..... 24 @ 25
2.5 LE CIRCUIT D'EAU ..... 25 @ 26
2.6 LE SYSTEME D'EPURATION DE L'EAU 27
2.7 LE TUYAU DE DEVERSEMENT DES EAUX USEES ..... 27 @ 28
2.8 ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU ..... 29 @ 30

PAGE

CHAPITRE III

LA FIABILITE DE LA SOURCE

3.1 LES LAGUNES ..... 37 @ 38
3.2 LE TUYAU DE DEVERSEMENT DES EAUX USEES ..... 38 @ 39
3.3 ANALYSE DU CONTROLE DE DEBIT DES EAUX USEES DE L'USINE DONOHUE SITUEE A LA STATION "DIFFUSEUR" RIVIERE MISTASSINI.. 39 @ 43
3.4 ANALYSE DES DONNEES DE DEBIT ET DE TEMPERATURE ..... 43 @ 47
3.5 FIABILITE A LONG TERME 48
3.6 AUTRES UTILISATEURS 49

CHAPITRE IV

LE BILAN ENERGETIQUE DE ST-METHODE

4.1 CUEILLETTE DES DONNEES ..... 56 @ 57
4.2 INSTRUMENT DE CALCUL 57
4.3 LA PROCEDURE SUIVIE POUR LE CALCUL ENERGETIQUE ..... 57 @ 59
4.4 MISE EN TABLEAU SOMMAIRE DES DONNEES ET DES RESULTATS 59
4.5 MODES DE CHAUFFAGE ACTUEL 78
4.5.1 Introduction 78
4.5.2 Distribution de la chaleur ..... 80 @ 82
4.5.3 Combustible ..... 82 @ 83
4.5.4 Le chauffage au bois à St-Méthode 84

CHAPITRE V

LA POMPE A CHALEUR INDIVIDUELLE

5.1 INTRODUCTION ..... 87 @ 88
5.2 CRITERES DE CHOIX POUR LA POMPE A CHALEUR INDIVIDUELLE ..... 88 @ 91
5.3 CHOIX DE LA POMPE A CHALEUR 91

CHAPITRE VI

RESEAU MUNICIPAL DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE

6.1 INTRODUCTION 103
6.2 SELECTION DES CONDUITES BASEE SUR LES PROPRIETES PHYSIQUES. 103 @ 104

PAGE

6.3 SELECTION POUR LA RESISTANCE AUX PRODUITS CHIMIQUES 104
6.4 SELECTION POUR LA RESISTANCE AUX GELS ET DEGELS..... 104 @ 105
6.5 LES COUTS UNITAIRES DES TUYAUX 105
6.6 SELECTION DE LA TUYAUTERIE 105
6.7 CONCEPTION DU RESEAU DE DISTRIBUTION ..... 108 @ 109
6.8 RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE ..... 109 @ 110
6.9 CONTROLE DE LA PRESSION 110
6.10 VANNES D'ARRET DE CIRCULATION D'EAU 110
6.11 DIMENSIONNEMENT DE LA POMPE DE CIRCULATION .....
6.12 LES ENTREES DE SERVICE 115
6.13 LE RACCORDEMENT DES POMPES A CHALEUR 115
6.14 LE BRANCHEMENT DES POMPES A CHALEUR 115
6.15 EGOUTS & AQUEDUC A ST-METHODE 117
6.16 EGOUTS & AQUEDUC VS CHAUFFAGE MUNICIPAL ..... 117 @ 118

CHAPITRE VII

COUT DU RESEAU MUNICIPAL DE DISTRIBUTION D,EAU CHAUDE

7.1 COUT D'ACHAT DE LA TUYAUTERIE 119
7.2 COUT DE L'INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE
7.2.1 Sous la rue existante-sans aqueduc & égouts - zones nos 1, 2, 3, 4 - tronçons A, B, C, D, E, F ..... 123 @ 124
7.2.2 Sous la rue existante en même temps que l'aqueduc et l'égout: zones no 1, 2, 3, 4 124
7.2.3 A l'extérieur de l'emprise d'une rue: zones nos 5, 6, 1, 2A ..... 124 @ 126
7.3 COUT D'UNE SELLETTE DE RACCORD SUR TUYAU DONOHUE 126
7.4 COUT D'UNE VALVE REDUCTRICE DE PRESSION 126
7.5 COUT DES POMPES DE CIRCULATION 126
7.6 COUT D'UNE ENTREE-SORTIE DE SERVICE 127
7.7 COUT DES POMPES A CHALEUR ..... 127 @ 129

CHAPITRE VIII

CENTRALE THERMIQUE

8.1 POMPE A CHALEUR CENTRALE ..... 137 @ 139
8.2 LES COUTS D'UNE CENTRALE THERMIQUE 142
8.3 CONCLUSION 145

PAGE

CHAPITRE IX

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES MAXIMALES

9.1 RESIDENCES ..... 146 @ 148
9.2 EDIFICES PUBLICS 148
CONSOMMATION D'ENERGIE ANNUELLE RESIDENCES ..... 153 @ 205

CHAPITRE X

LES SUBVENTIONS DISPONIBLES

10.1 INTRODUCTION 212
10.2 AIDE FINANCIERE FEDERALE : ENERDEMO 212
10.3 AIDE FINANCIERE PROVINCIALE 214
10.4 DES PROPRIETAIRES 215
10.5 AUX PROPRIETAIRES 215
10.6 PROGRAMME NATIONAL DE VERIFICATION DU RENDEMENT ENERGETIQUE: P. N. V. R. E. 215
10.7 NOUVELER 216

CHAPITRE XI

COUTS D'OPERATION

11.1 RESEAU MUNICIPAL 218
11.2 ELECTRICITE DU POMPAGE 218
11.3 ELECTRICITE DE LA THERMOPOMPE 218
11.4 CONTINGENCES DE CONSTRUCTION 219

CHAPITRE XII

RENDEMENT FINANCIER 220

TABLEAUX

NO		PAGE
1	ORIGINE DES VILLAGEOIS	7
2	ANNEE D'IMPLANTATION	7
3	INTERET POUR LE PROJET	8
4	PERCEPTION DE LA POPULATION	8
5	ADMINISTRATEURS POTENTIELS	8
6	CONTRIBUTION FINANCIERE	9
7	TYPE DE CONTRIBUTION	9
8	REPARTITION DE LA MAIN-D'OEUVRE	11
9	REPONSE DES TRUITES A L'ECHANTILLON # 24 DE L'EFFLUENT	29
10	ANALYSES MICROBIOLOGIQUES ET CHIMIQUES	29
11	TABLEAU COMPARATIF DES DONNEES & RESULTATS - ZONE NO 1	60 @ 67
12	PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS - ZONE NO 1	68 @ 77
13	MODES DE CHAUFFAGE DES BATIMENTS A ST-METHODE	79
14	TYPES DE DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE	80
15	TYPE DE COMBUSTIBLE POUR LE CHAUFFAGE	80
16	CARACTERISTIQUES ENERGETIQUES DU BOIS SECHE A L'AIR	85
17	COMPARAISON DES POMPES A CHALEUR	92 @ 93
18	CONCEPTION PRELIMINAIRE DE LA POMPE A CHALEUR	94 @ 98
19	CONSOMMATION DES POMPES A CHALEUR SELON LES ZONES D'ETUDES	99
20	LE PRIX DE BUDGET POUR LES POMPES A CHALEUR PAR ZONE	100 @ 101
21	PONDERATION TECHNIQUE DES POMPES A CHALEUR	102
22	CARACTERISTIQUES DES TUYAUX DE CONDUITE D'EAU SOUS PRESSION	106
23	PRIX DE LA TUYAUTERIE AU METRE LINEAIRE - FEVRIER 84	107
25	CONCEPTION DE LA TUYAUTERIE	113
26	DIMENSIONNEMENT DE LA POMPE DE CIRCULATION	114
27	COUT A L'ACHAT DE DIVERS MATERIAUX 1, 2, 3, 4	120
28	COUT A L'ACHAT DE DIVERS MATERIAUX ZONES NO 5 & 6	121
29	COUT A L'ACHAT DE DIVERS MATERIAUX ZONES 1 & 2	122
30	SOMMAIRE DES COUTS POMPES INDIVIDUELLES	130
31	PUISSANCE MOYENNE DEMANDEE POUR UNE HEURE-TYPE POUR CHACUN DES MOIS EN KW	141
32	SOMMAIRE DES COUTS - CENTRALE THERMIQUE	143
33	COUT COMPARATIF ESTIME PAR KW MOYEN DE DEMANDE POUR LES SOLUTIONS CENTRALES ET INDIVIDUELLES	144
34	MOYENNE ETABLIE POUR LE COUT DU CHAUFFAGE PAR METRE CARRE	149 @ 152
35	EPARGNES ANNUELLES REALISABLES POUR CHACUN DES BATIMENTS	207 @ 211

PLANCHES

NO		PAGE
I	PYRAMIDE D'AGE 1981	16
II	PYRAMIDE D'AGE 1976	17
III	PLAN DE LOCALISATION DE ST-METHODE	31
IV	CONDUITE DE DEVERSEMENT DES EAUX USEES	32
V	SCHEMA DE L'USINE	33
VI	PROVENANCE DES EGOUTS ACIDIQUES ET ALCALINS	34
VII	CIRCUIT DES EAUX DE REFROIDISSEMENT	35
VIII	SYSTEME D'EPURATION	36
IX	NIVEAU DES LACUNES VERSUS LE DEBIT DE SORTIE	50
X	DUREE DE FERMETURE COMPLETE DES VANNES CONTROLANT LE NIVEAU DES ETANGS (DONOHUE) 79-80, 80-81, 81-82	51
XI	DUREE DE FERMETURE COMPLETE DES VANNES CONTROLANT LE NIVEAU DES ETANGS (DONOHUE) 82-83, 83-84	52
XII	EAUX DE LA SOURCE DEBIT MOYEN ET MINIMAL	53
XIII	EAUX DE LA SOURCE TEMPERATURE MINIMALE ANNUELLE	54
XIV	EAUX DE LA SOURCE TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE	55

FIGURES

CHAMBRE DE VALVE REDUCTRICE DE PRESSION	111
STATION DE POMPAGE TYPE	112
RACCORDEMENT A LA POMPE A CHALEUR	116
COUPE TYPE DE TRANCHEE	131
CENTRALE THERMIQUE PORPOSEE	140

CHAPITRE XIII

ASPECTS JURIDIQUES DU PROJET

12.1	INTRODUCTION	222
12.2	BILL PRIVE	222
12.3	REGIE DE L'ELECTRICITE ET DU GAZ	225
12.4	DROIT EXCLUSIF	226
12.5	DEVOIRS ET POUVOIRS DU DISTRIBUTEUR	227
12.6	REGLEMENTATION	228
12.7	AUTRES PROMOTEURS POTENTIELS	229
12.8	FINANCEMENT	230

CONCLUSION 232

BIBLIOGRAPHIE 233

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes physiques ou morales qui nous ont aidé dans la réalisation de notre étude. Mais nous tenons à remercier particulièrement notre délégue scientifique M. Jim Wright du Conseil National de la Recherche et M. André St-Pierre l'administrateur pour Approvisionnement et Services Canada.

RESUME

FRANCAIS

CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE - CHAPITRE I

Le village de St-Méthode est situé au nord-ouest du Lac St-Jean, dans la province de Québec. Composé de 1 104 habitants,sa population active (450) a un revenu annuel moyen de 18 800$ (1981). La majeure partie des villageois trouve la réalisation d'un projet de chauffage à partir de rejets d'usine comme souhaitable, à la condition qu'il permette de bonnes économies sans trop de dépenses et de modifications physiques. Ils sont prêt à verser une contribution financière raisonnable sous une administration municipale. Seulement 17% de la population évoque toutes sortes de raisons pour refuter le projet. De façon générale, les gens associent beaucoup notre projet de chauffage à celui d'égouts et d'aqueduc de la municipalité.

LA SOURCE D'ENERGIE - CHAPITRE II

La Donohue St-Félicien est l'industrie de pâte Kraft la plus moderne au Canada. Elle produit quotidiennement de 850 @ 1 000 tonnes métriques de cette pâte, qu'elle exporte sur les marchés internationnaux. Son procédé utilise une quantité appréciable d'eau qui est traitée et épurée dans des bassins d'aérations avant d'être rejetée dans la rivière Mistassini, par le biais d'une conduite de 36" de diamètre parcourant 14 400 mètres. Une analyse physico-chimique de l'eau nous en permet l'utilisation en circuit fermé, sans prévoir de comportement de détérioration ou d'entartrage aux conduits et aux échangeurs thermiques.

LA FIABILITE DE LA SOURCE - CHAPITRE III

L'opération de l'usine est régulière depuis 1979. La compilation des données de débit et de température nous assure un minimum d'écoulement de 13 600 mètres cubes par jour à une température minimale de 9^{0}centigrade. Cependant il faut s'attendre à des baisses probable de température pendant 4 @ 8 jours consécutif au mois de janvier, situation

se produisant une année sur deux. Pour les six mois froid, les moyennes de débit et de température compilés sont respectivement: 62 000 m^3 / jour et 20°C.

La source d'eau chaude est donc fiable pour fournir en énergie des pompes à chaleur. Tant qu'à la fiabilité de l'usine, il serait exagéré de penser que l'usine de pâte Kraft la plus moderne au pays, ferme ses portes du jour au lendemain. De toutes façons, une entente devra être prise avec le propriétaire de tuyau et l'usine considérée.

LE BILAN ENERGETIQUE DE ST-METHODE - CHAPITRE IV

Nous avons déterminé la consommation énergétique pour chacun des bâtiments à l'aide d'un programme d'ordinateur spécialisé pour ces calculs. De plus, toutes les caractéristiques importantes des bâtiments ont été relevées: occupation, construction, installation électrique, type de chauffage, alimentation en eau chaude etc... Toutes ces données et les résultats informatiques ont été compilés dans une annexe sous forme de volume.

A partir de cette analyse énergétique, il sera possible dans les chapitres suivants de dimensionner un système de chauffage par pompe à chaleur. Avant d'ajouter un nouveau système de chauffage (thermopompe), il est nécessaire de connaître les principaux types de distribution de chaleur dans les bâtiments. Ainsi, 17 bâtiments utilisent des conduits d'air forcée 9 bâtiments utilisent un système hydronique (eau chaude) et 40 bâtiments utilisent des plynthes électriques. De même, 46 bâtiments ont l'électricité comme combustible, 28 l'huile et 2 le bois. Cinq (5) bâtiments n'ont pu être analysés.

Le chauffage bi-énergie (électrique et huile) n'est pas très populaire à St-Méthode. Cependant la popularité est forte pour le chauffage secondaire au bois, près de 60% des bâtiments. Quelques résidences ont une installation énergétique efficace pour le chauffage au bois et la majorité utilise le rayonnement de poêle dans leur sous-sol de maison sans convection naturelle (grillage au plancher) ou forcée (conduits d'air chaud).

L'installation de pompe à chaleur dans les bâtiments devra être faite selon des critères d'efficacité de répartition énergétique: grillage au plancher ou conduit d'air chaud.

LA POMPE A CHALEUR INDIVIDUELLE - CHAPITRE V

Il esiste plusieurs fabricants de thermopompes de différents types: eau-eau, eau-air et air-air. La température de la région du Lac St-Jean défavorise la pompe à chaleur air-air. Dans notre étude, la pompe eau-air a été évidemment favorisée. Pour cette pompe à chaleur, la source peut-être un puits, un lac ou une rivière. Mais dans notre région toutes ces sources se révèlent d'énergie trop basse pour être rentablement utilisées. Cependant l'utilisation d'eaux chaudes usées produites par l'usine Donohue peut s'avérer rentable.

La sélection des pompes à chaleur est basée sur les produits offerts par les manufacturiers. Au Québec, il n'y a que deux compagnies manufacturières (un grand nombre est distributeur), soit: Cantherm Ltée et les Equipements Canair Inc. Pour s'assurer de ne pas faire une sélection exclusive, nous avons étudié une autre compagnie offrant un éventail de produits plus importants soit: Command/aire Corporation, un fabricant américain avec un distributeur au Québec. Nous nous serviront de ces compagnies dans un but de comparaison afin d'en ressortir le meilleur produit.

Les critères de choix sont: le coefficient de performance, l'échelle de modèles (plusieurs grosseurs), le pré-chauffage de l'eau chaude domestique et la climatisation. Chaque pompe à chaleur a été dimensionnée pour chauffer les bâtiments du village. Après avoir comparé les 3 compagnies sur tout les points de vue, notre choix s'est arrêté pour le produit Command/air, il est le plus performant des produits étudiées. Il est évident que toutes compagnies offrant un produit équivalent a de meilleures conditions seraient acceptables lors de la réalisation du projet. Pour le village au complet le coût d'achat des thermopompes est de 290 000$ pour Command/aire, qui fournit le chauffage, la climatisation et l'eau chaude domestique. Canair ne fournit que le chauffage pour le même coût, tandis que Cantherm fournit les mêmes avantages que Command/aire pour un coût de 450 000$. Il est à noter que la Compagnie Canair pourrait être compétitive en modifiant quelques peu son produit.

CONCEPTION DU RESEAU MUNICIPAL DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE - CHAPITRE VI

L'eau de la Donohue circulera dans le village et fournira les pompes à chaleur directement. Pour éviter la corrosion des échangeurs de chaleur, le réseau circulera l'eau sous pression. De cette façon l'étanchéité de la conduite est assurée et les risques de contamination du sol sont évités.

La sélection des conduites est basée sur les propriétés physiques des matériaux, utilisés pour les conduites sous pression dont: le polyvynil-chloride (PVC), le polyéthylène, la fonte et l'amiante-ciment. La sélection s'effectue selon:

- la pression d'utilisation lorsque la température atteint 38°C
- le coefficient d'écoulement
- le coefficient de transmissibilité à chaleur
- le principe d'attache pour les joints entre tuyaux et les raccords de branchement
- la résistance aux produits chimiques
- la résistance aux gels et dégels
- le coût d'achat

Le tuyau de PVC se distingue sur tout les points de sélection. C'est donc notre choix. Pour les branchements aux bâtiments, le polyéthylène pourrait être un choix plus économique.

Afin d'étudier plusieurs alternatives au projet, le village de St-Méthode a été divisé en zones de travail stratégiques. La conception du réseau en fonction de ces divisions par zones c'est effectuée selon:

- les pertes de friction dans les conduites
- le contrôle de la pression
- la distribution aux bâtiments
- le projet d'égouts et d'aqueduc de la municipalité.

Le tracé du réseau de distribution d'eau chaude est détaillé sur les plans nos 3 et 4 aux pages 135 et 136.

COUT DU RESEAU MUNICIPAL DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE - CHAPITRE VII

L'évaluation des coûts du réseau comprend l'achat de la tuyauterie et des accessoires, ainsi que les coûts estimés pour la construction du réseau. Le réseau de distribution comprend les entrées de service jusqu'aux lignes de propriété. La zone la plus coûteuse pour distribuer l'eau chaude est la zone no 5 et 6 (ref. page 134, plan no 2) au coût de 900$/kw (135 060$) de puissance moyenne. Une maison moyenne de 150 m^2 de superficie demande 5 @ 7 kw de puissance moyenne. La zone la plus rentable est sans doute la 1 et 2A, avec un coût par kw de demande de 502$ (175 540$). Il est à noter que le trajet parcouru par le réseau de distribution se situe en dehors des rues, donc indépendant d'un projet concilié avec celui d'égouts et d'aqueduc municipal. Pour les zones 1, 2, 3 et 4, il faut distinguer les coûts dû soit au passage avec le projet d'égouts et d'aqueduc municipal ou sans celui-ci, dont les coûts sont respectivement de 561$/kw (421 073$) et 703$/kw (526 992$).

CENTRALE THERMIQUE - CHAPITRE VIII

L'alternative de chauffer le village à partir d'une centrale de pompe à chaleur se montre plus exigente que celle des pompes à chaleur individuelles. Une centrale thermique exige de la part de son propriétaire de fournir de l'eau chaude à une température de 65°C en tout temps. Cette température est attribuable au besoin actuel pour le chauffage d'un bâtiment sans laquelle un bâtiment n'a pas la nécessité d'être modifié au niveau du type de son système de chauffage. Pour suppléer au manque possible d'une centrale thermique, il est nécessaire de recourir à un système de chauffage secondaire pour le réseau de distribution à haute température de façon à toujours garder le minimum de 65°C. Le système de chauffage secondaire pourrait être une chambre de combustion où il est possible de brûler des matériaux combustibles à rabais, déchets, rebuts de bois, huile de seconde main etc... La centrale thermique comprend:

- pompe à chaleur
- chambre de combustion
- bassin de rétention avec isolant
- réseau municipal de distribution avec isolant.

Le schéma de la centrale thermique est montré à la page 180.

Le réseau municipal de distribution est le même que celui des pompes à chaleur individuelles avec, en surplus, l'isolation de toute la tuyauterie de celui-ci.

La centrale thermique ne peut fournir la climatisation au bâtiment. Tant qu'à l'eau chaude domestique, il serait douteux, voir impropre, de la fournir directement.

Or, la centrale thermique est très dispendieuse. En effet, son coût estimé est le triple de la solution avec les pompes à chaleur individuelles. De plus, les coûts d'opération seront de beaucoup supérieurs.

Donc, pour St-Méthode, la solution de la centrale thermique ne sera pas retenue.

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES MAXIMALES - CHAPITRE IX

Après avoir calculé la consommation énergétique de chacun des bâtiments sur une même base, nous avons vérifié les résultats avec la facture d'électricité de l'Hydro-Québec et les consommations d'huile et de bois fourni par les propriétaires. Par la suite, les moyennes et les écarts types des épargnes réalisables ont été calculés pour chacun des quatre types de système de chauffage étudiés:

- système primaire à l'électricité et secondaire au bois
- système utilisant uniquement l'électricité
- système utilisant uniquement le mazout
- système primaire au mazout et secondaire au bois.

Les calculs sont basés sur le coefficient de performance des pompes à chaleur individuelles (COP: 3.3) majorés des économies potentielles pour l'eau chaude domestique.

Les économies réalisables maximales sont de l'ordre de 5.00$/ mètre carré de surface des bâtiments.

SUBVENTIONS DISPONIBLES - CHAPITRE X

A ce sujet nous avons rencontré des fonctionnaires du Ministère québecois de l'Energie et Ressources qui nous ont confirmé que la Province de Québec via ce Ministère, pouvait octroyer à la discrétion du Ministre, des argents pour la construction d'un système d'économie d'énergie, surtout un système inovateur comme St-Méthode. Comme ces subventions sont discritionnaires au Ministre, il n'a pas été possible d'en connaître l'ampleur. Toutefois, nous avons des raisons de croire qu'elles pourraient se situer entre 20 @ 50% du coût de la construction.

Nous avons aussi rencontré les employés d'ENERDEMO. Ceux-ci ont des critères d'évaluation d'une subvention pour une démonstration d'énergie. D'un calcul très préliminaire et selon l'expérience de ce programme, il semble raisonnable de penser qu'une subvention de l'ordre de 25% à 35% des coûts de construction, serait disponible à ENERDEMO pour notre projet.

Les propriétaires eux pourraient jouir de subventions que l'un ou l'autre des gouvernements donne pour l'isolation des maisons, la transformation d'un système de chauffage du pétrole à l'électricité, ou l'installation de la bi-énergie. Nous proposons de donner, aux propriétaires moyennement certaines conditions, la pompe à chaleur nécessaire pour le chauffage de sa maison. Par contre nous demanderons au proprio d'absorber les frais d'installation et de raccordement reliés à cette thermopompe.

Lors de la réalisation de ce projet, il serait bien intéressant d'entreprendre des négociations avec Nouveler, compagnie para-publique québecoise qui se spécialise dans le financement de projet de cette nature. Nous avons aussi rencontré les officiers de cette compagnie et il semble que ceux-ci s'intéressent grandement à notre projet.

COUTS D'OPERATION - CHAPITRE XI

Les coûts d'opération reliés au système municipal de distribution sont relativement minime, de l'ordre de un pourcent(1%) des coûts de construction, donc pour le village de St-Méthode de l'ordre de 4 à 5 000$. En plus il nous faudra payer l'électricité pour les moteurs des pompes. Selon les solutions retenues ce coût est de l'ordre de 4 500$ ou 2 250$.

Quant aux autres petits coûts reliés à l'administration du projet comme tel, nous croyons que la Municipalité de St-Méthode pourra les absorber à même son administration courante.

RETOUR SUR INVESTISSEMENT - CHAPITRE XII

Le retour sur l'investissement a été calculé annuellement pour un intérêt de 12%. Avec cet intérêt nous obtenons, selon les situations, une période de 7.83 à 16.09 années. Ce qui n'est pas tellement avantageux du strict point de vue financier (sans subvention).

Toutefois, les politiques gouvernementales peuvent intervenir pour permettre une meilleure rentabilité. En supposant, comme c'est raisonnable de le croire,que les deux gouvernements supérieurs octroyent 50% des coûts de construction, nous obtenons alors un retour sur investissement de 3.08 à 7.12 années.

Il est bien difficile d'évaluer seulement la rentabilité financière de ce projet. Nous croyons que les gouvernements doivent intervenir financièrement pour tenir compte de l'impact du projet-type et du rôle social.

ASPECTS JURIDIQUES DU PROJET

Après avoir pris connaissance des résultats du sondage effectué auprès de la population concernée, plus particulièrement en ce qui a trait à son désir de voir ce projet réalisé sous l'administration de la corporation municipale à qui elle consentirait à verser une contribution, nous avons examiné prioritairement le droit de la corporation municipale de St-Méthode de procéder elle-même à la réalisation de ce projet.

Le code municipal ne prévoit pas de possibilité pour la corporation locale de pourvoir à l'établissement et à l'administration d'un système de chauffage à l'eau chaude. Il faut envisager la possibilité pour la corporation municipale d'obtenir un bill privé, lui confiant les pouvoirs nécessaires à cette fin. Pour ce faire, le conseil doit pouvoir faire des règlements afin de pourvoir au chauffage à l'eau chaude de la municipalité, eau chaude qui serait fournir par une corporation donnée, avec laquelle la municipalité pourrait passer un contrat à cet effet.

Pour ce qui est de rencontrer les intérêts des sommes dépensées pour l'établissement dudit système de chauffage et créer un fond d'amortissement, le conseil pourrait imposer un règlement sur tous les propriétaires ou occupants d'une maison, magasins ou autres bâtiments, une taxe spéciale annuelle sur la valeur cotisée de ces maisons, bâtiments ou établissement y compris le terrain. En plus des pouvoirs ci-haut mentionnés, le conseil pourrait obtenir le droit de faire des règlements en conciliation avec la loi sur la régie de l'électricité et du gaz.

Il serait également prévu que tout citoyen serait libre de se servir ou de refuser de se servir dans tout bâtiment, maison ou établissement dont il a le contrôle, du système de chauffage fourni par la municipalité et ce, bien que la taxe spéciale demeure appliquable pour tous et soit susceptible d'être perçue de la manière prescrite pour les taxes générales.

N. B. L'aspect juridique de ce projet a été réalisé par LEGARE & BEAUMIER, avocats et procureurs de Dolbeau.

ABSTRACT

CHAPTER I - PROJECT ENVIRONMENT

The village of St Methode is located north-west of lake St Jean in the province of Quebec. Its population of 1104 inhabitants, of which 450 is active labour, has an average annual income of 18 800 $ (1981). The majority of the villagers considers that the proposed district heating system is to their liking on the conditions that it brings substantial savings without costing too much and without causing major repairs to the existing systems. Most of them are ready to accept a direct monetary participation under a municipal control. 7% of the population is against the project for all sorts of reasons. In general, the project is considered an extension to the municipal sewer and water systems to be installed.

CHAPTER II - SOURCE OF ENERGY

The Donohue's St Felicien Kraft wood pulp plant is known as one of the most modern in Canada. The plant produces 850 to 1000 metric tons of wood pulp daily. The industrial process consumes large quantities of water which are treated in oxydation pools before being rejected in the Mistassini river, 14400 meters away, via a 36 inch pipe.

A chemical analysis of that water reveals that it can be circulated in a closed loop system without affecting the pipes or the heat exchangers substantially.

CHAPTER III - REGULARITY OF THE SOURCE

The plant has been in operation since 1979 without any major disturbance providing reject waters at an average flow of 13,600 cubic meters per day at a minimum temperature of 9° celcius. Nevertheless, we can anticipate

.../2

ABSTRACT

CHAPTER I - PROJECT ENVIRONMENT

The village of St Methode is located north-west of lake St Jean in the province of Quebec. Its population of 1104 inhabitants, of which 450 is active labour, has an average annual income of 18 800 $ (1981). The majority of the villagers considers that the proposed district heating system is to their liking on the conditions that it brings substantial savings without costing too much and without causing major repairs to the existing systems. Most of them are ready to accept a direct monetary participation under a municipal control. 7% of the population is against the project for all sorts of reasons. In general, the project is considered an extension to the municipal sewer and water systems to be installed.

CHAPTER II - SOURCE OF ENERGY

The Donohue's St Felicien Kraft wood pulp plant is known as one of the most modern in Canada. The plant produces 850 to 1000 metric tons of wood pulp daily. The industrial process consumes large quantities of water which are treated in oxydation pools before being rejected in the Mistassini river, 14400 meters away, via a 36 inch pipe.

A chemical analysis of that water reveals that it can be circulated in a closed loop system without affecting the pipes or the heat exchangers substantially.

CHAPTER III - REGULARITY OF THE SOURCE

The plant has been in operation since 1979 without any major disturbance providing reject waters at an average flow of 13,600 cubic meters per day at a minimum temperature of 9° celcius. Nevertheless, we can anticipate

.../2

lower levels of available energy during four to eight consecutive days in january of each second year, due to temporary plant semi shut-down. It is foreseen however that for the winter months the average flow would be in the order of 62000 cubic meters per day at a temperature of around 20° Celcius.

CHAPTER IV: Energy consumption in St Methode

The heating energy consumption has been determined for each building in St Methode with the aid of a specialized computer programme. Those results were obtained from inputs such as: type of construction, heating systems in place, hot water requirements etc... Those results are shown in annex to the present report.

The following chapters will show that a properly sized heat pump can be adapted to every building. But prior to this final selection it was found necessary to investigate on the types of heating systems being used: 17 buildings use warm air distributed systems, 9 of them use hydronic type systems, 40 of them use electrical baseboard heat sources, giving 46 buildings using electricity as primary energy source, 28 using oil and 2 for wood. Five buildings have been omitted for various reasons.

Dual systems (using electricity and oil) are scarce in St Methode. But wood is very popular since 60% of the buildings investigated use it as a secondary energy supply. The systems using wood are of two types: central heating from the basement (grilles in floors) or distributed systems using metal ducts.

Depending on the existing systems, the available energy will therefore be distributed accordingly.

.../3

CHAPTER V - UNITARY HEAT PUMP

Heat pumps are sold in many possible configurations: water to water, water to air, air to air. However, the temperature that prevails in the Lac St Jean area almost rules out the use of air to air heat pumps. In our particular case, the water to air heat pump has evidently been prefered. For this particular type of heat pump, heat is often extracted from either a well, a lake or a river, but for the Lac-St-Jean area these sources of energy are most of the time unsatisfactory due to their low energy content. However, extraction of energy from the wastewater generated by the Donohue plant appears to be a good solution.

Heat pump selection is based mainly on what is being generally offered by the manufacturers. In Quebec, there are two manufacturers: Cantherm Ltee and Equipements Canair inc. In order to have a wider selection, the products available from Command/aire corporation have also been investigated for application in our project.

Selection criteria were based on: coefficient of performance, available outputs, domestic water heating capability and cooling. Furthermore each heat pump selected had to meet exactly the heat load requirements of the particular building. After a lenghty process of evaluation, our final selection revealed that Command/aire heat pumps were the most satisfactory for this specific project. We must point out here that this decision can always be modified if new products were to come out on the market shortly. Acquisition of unitary heat pumps from Command/aire would represent roughly an investment of 290,000$. These heat pumps would provide heating, cooling and domestic water heating while Canair's heat pumps would only provide heating for the same cost. Cantherm's heat pumps would provide the same advantages as Command/aire but at a cost of 450,000$. However Canair products could become competitive if design modifications were to be brought.

.../4

CHAPTER VI - DISTRIBUTION NETWORK

It is proposed that the wastewater available from the Donohue effluent conduit be circulated in the village via a derivation. In order to avoid corrosion of the heat exchangers, the wastewater will be circulated under a certain pressure. This mode of operation will also ensure water-tightness while minimizing the risks of soil contamination.

The selection of piping to be used was made between polyvynil-chloride (PVC), polyethylene, cast iron and asbestos. The selection was based on the following factors:

- utilization pressure (max) at 38° C
- flow coefficient
- heat loss transmission factor
- available tap fixtures
- resistance to chemicals
- resistance to frost
- cost

It was found after analysis that PVC was superior on all these factors. For the drop lines, polyethylene was judged as being satisfactory and more economical.

In order to evaluate the various alternatives offered, the village was first divided in strategic areas. The network in those areas was based on:

- allowable friction losses
- pressure control
- distribution to buildings
- water and sewer system design

The network is shown on drawings 3 and 4 and on pages 135 and 136.

.../5

CHAPTER VII -- COST OF THE NETWORK

The estimate covers the cost of the piping, its associated fittings, and the installation. It also includes the drop pipes up to the properties limits. The estimate also shows that sectors 5 and 6 represent the highest costs (ref para 134, drawing no 2): 900$/kw (135 060$) average power. In addition, it was found that for houses 150 m^2 in surface (5-7 kw power load), the most advantageous sectors were sectors 1 and 2A with a cost of 502$/kw (175,540$). It is to be noted that the piping is to be installed on different routes from the planned water and sewer system. For zones 1, 2, 3 and 4, the estimated costs would be as follows:

- backyard excavation : 561$/kw (421 073$)
- under road excavation : 703$/kw (526 992$)

CHAPTER VIII - CENTRAL PLANT

As an alternative to the proposed design, the use of a large central heat pump has been considered. It was found though that this solution was more demanding in terms of requirements since water in that particular case has to be distributed at a temperature of 65° C. This medium temperature is required for compatibility with the current heating systems in use. The central plant could also use a secondary heat source such as an incinerator fed with various combustibles obtained from wastes. The central plant system would be composed of:

- the central heat pump
- a combustion chamber
- an isolated back up reservoir
- an isolated distribution network

A drawing of this alternative is shown on page 180.

.../6

The distribution layout would be the same as the one proposed except for the insulation that would be required on the piping.

The central plant has the disadvantage of excluding cooling and domestic hot water heating.

In addition, it was found that this solution represents an investment three times superior to the distributed system proposed, with higher annual operating costs.

This solution has therefore been rejected.

CHAPTER IX - TOTAL ANNUAL SAVINGS

After having calculated the energy requirements of each building, the results were compared with the actual consumption cost in electricity, oil or wood. Averages and standard errors were then computed for extrapolation. The basic heating systems can be described as such;

- primary system using electricity with wood as secondary
- electricity only
- oil only
- oil and wood

The calculations are based on a heat pump coefficient of performance of 3.3 and include the domestic water heating costs.

The savings were found to be at around 5.00$/$m^2$ of living area.

.../7

CHAPTER X - AVAILABLE SUBVENTIONS

Various authorities from the provincial Energie et Ressources department have indicated to us that subventions could be made available for the St Methode project. It is estimated that these subventions could be of the order of 20 to 50% of the project cost.

ENERDEMO programme representatives were also informed of the project and it was found that subventions ranging from 25 to 35% of the project cost could be obtained.

As far as the individual house owners are concerned subventions from both governments could be available. These subventions could come from the following programmes: improved home insulation, conversion of heating systems from oil to electricity or dual - energy installations.

It is proposed that the unitary heat pump to be installed in each building be furnished to the owners but that the installation costs would be on them.

It would also be interesting to negociate with Nouveler, a para public company in Quebec who specializes in financement of this type of project. Representatives of this company were made aware of the nature of the St Methode project.

CHAPTER XI - OPERATION COSTS

The operation costs of the distribution network were found to be minimal (in the order of 1% of the estimated construction costs, 4 to 5 000$).

.../3

In addition, it is estimated that electricity to run the pumps should rage between 4 500$ and 2 250$ depending on the alternative chosen.

As far as the administration cost of the project is concerned, we believe that the municipality should be able to cope with it.

CHAPTER XII - RETURN ON INVESTMENT

The return on investment rate has been calculated annually based on an interest rate of 12%. Depending on the various schemes ROI of 7.83 and 16.09 were obtained, which is not financially speaking very good.

It is obvious though that a better return on investment can be obtained if subventions covering 50% of the construction costs should be obtained from the governments. This way ROI of 3.08 and 7.12 could be obtained.

In spite of these low return on investment rates, we believe that the project should be completed for R & D purposes and because it is socially attractive.

Juridical aspects of the projet

The opinions gathered from the St Methode population reveal the two following points:

- a common desire to see the municipal administration take charge of the project.
- its desire to contribute financially

.../9

In view of these opinions we have therefore examined the rights of the municipal administration to manage and realize the project.

The municipal code does not provide that a municipality can operate and manage a district heating system. It is therefore necessary for the municipality to obtain a special ruling from the provincial government allowing the town council to deal with a corporation to be created, corporation that would manage the project.

In order to meet the annual operating and financing costs and in order to create a sinking - fund, the town council could impose a special annual tax based on the property values. In addition, the town council should obtain the right to rule in accordance with the powers given to "La régie de l'électricité et du gaz".

It is also foreseen that each citizen remains free to be given the service of the district heating system, but that the special tax would be applicable anyway.

N.B. The juridical aspects of this project were examined by LEGAULT & BEAUMIER lawyers and attorneys at law of Dolbeau

ABSTRACT

INTRODUCTION

En 1976, Donohue St-Félicien Inc. décidait de construire une importante usine de pâte Kraft à St-Félicien au Lac-St-Jean.

Pour diverses raisons environnementales, le gouvernement du Québec, via son Ministère des Travaux Publics, a construit une conduite d'égout de 14 398 mètres conduisant les eaux usées de cette usine de la sortie des étangs d'oxydation jusqu'à la rivière Mistassini. Cette conduite de 915 mm de diamètre passe à quelque cent (100) mètres au pied du village de St-Méthode.

La ville de St-Félicien, avec l'aide de certains promoteurs, étudiait la possibilité de chauffer des serres à partir de l'eau chaude circulant dans ce tuyau. Un des promoteurs de ce projet était Monsieur Victorien Desgagné. Il eut l'idée, en traversant cet égout industriel, de s'en servir pour chauffer le village de St-Méthode à l'aide de pompes à chaleur.

Le 30 novembre 1982, BOULIANNE, DAUPHINAIS, DESGAGNE, TREMBLEY & ASSOCIES INC. présentait au Ministère des Approvisionnements et Services du Canada, une proposition spontanée pour développer cette idée.

Après diverses négociations avec le Ministère et le Conseil National de la Recherche du Canada, le 13 juin 1983, la firme BOULIANNE, DAUPHINAIS, DESGAGNE, TREMBLEY & ASSOCIES INC. signait un contrat avec Approvisionnements et Services Canada pour concrétiser ce projet.

Le cahier des charges détaillées du mandat peut se résumer comme suit:

L'entrepreneur devra étudier l'incorporation de pompes à chaleur à la conception d'un système de chauffage de quartier du village St-Méthode exploitant les eaux résiduelles usées de l'usine

Kraft Donohue St-Félicien en accomplissant les tâches suivantes:

a) Analyser les deux principales options, soit la récupération de la chaleur par système central ou le chauffage de résidence ou de bureau.*

b) Evaluer le coût unitaire de la chaleur récupérée et comparer ce dernier à celui des systèmes utilisés par le consommateur ou en vente. Inclure tous les coûts d'immobilisations, de fonctionnement et des charges fiscales. Décrire les incidences sur les coûts-avantages des installations d'égout et d'eau. Estimer l'économie d'huile à chauffage réalisée grâce à de telles installations.

c) Déterminer la fiabilité de l'alimentation en eau de récupération en termes de température et de volume. Prévoir les conséquences d'un arrêt de l'alimentation dû par exemple au gel d'une canalisation principale.

d) Etudier les règlements gouvernementaux (municipal, provincial et fédéral) à respecter relativement à la mise en service et à la gestion du système.

e) Préparer un projet de conception final conforme aux règlements techniques et généraux gouvernementaux (municipal, provincial et fédéral)

f) Remettre un rapport final rédigé en français dans un format à être spécifié par la Divison de R & D énergitiques du CNRC ainsi qu'un sommaire du rapport final en anglais.

* Chauffage de bâtiment par pompe à chaleur individuelle.

CHAPITRE 1

CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

1.1 HISTORIQUE DE ST-METHODE*

Le village de St-Méthode, qui fait l'objet de la présente étude, est situé au Nord-Ouest du Lac-St-Jean à quinze (15) kilomètres au Sud de Normandin et treize (13) kilomètres au Nord de St-Félicien. Le village s'est établi en bordure de la rivière Ticouapé. Il est doté d'un sol fertile, uniforme et peu rocailleux. De plus, on y retrouve beaucoup de petits ruisseaux facilitant l'irrigation. Le principal inconvénient de la localisation de ce village est le terrain bas et facilement innondable.

Dans les années 1850, suite à la recommandation d'un comité de recherche chargé d'inventorier les terres propices à la culture, le Lac-St-Jean est ouvert à la colonisation. Les premiers colons à venir s'installer à St-Méthode arrivent vers 1864. En 1884, on assiste à l'érection canonique de la paroisse, en 1885, la municipalité est organisée et en 1887, le premier pasteur vient s'y installer.

La paroisse de St-Méthode a connu des moments difficiles dans les années '20 à cause de la construction des barrages par la compagnie Price. Ceci a eu pour effet d'augmenter le niveau de la Ticouapé et d'innonder une bonne partie des terres cultivables.

Les cultivateurs concernés se sont vus contraints de vendre leur terre et de quitter la paroisse pour s'installer ailleurs. Après l'innondation de 1928, on a presqu'assisté à la fin de la paroisse de St-Méthode. Mais, grâce à l'effort de plusieurs personnes et des curés de l'époque plus particulièrement, la paroisse s'est lentement restructurée. Aujourd'hui, St-Méthode avec ses 1 104 habitants n'a rien à envier aux municipalités environnantes.

* Source: Centenaire St-Méthode, Histoire de St-Méthode de 1863 à 1980, Corporation du Centenaire de St-Méthode
ler trimestre 1981, 278 pages

1.2 STRUCTURE D'AGE DE LA POPULATION

Dans le but d'avoir une meilleure connaissance de la structure d'âge de la population de St-Méthode, nous analyserons la pyramide d'âge 1981 (Voir page 16) obtenue grâce au recensement de Statistique Canada.

Le type d'une pyramide d'âge est déterminé par sa forme. Celle de St-Méthode nous indique que c'est une pyramide de type sénile. Elle est caractérisée par une population vieillissante qui s'accroît peu ou pas du tout.

On remarque que le groupe le plus important est celui des 25- 34 ans. Ceci peut expliquer le fait que le groupe des 0- 4 ans qui constitue la base de la pyramide ait connu une augmentation depuis cinq ans. On note également l'importance du groupe des personnes âgées.

On peut donc dire que nous sommes en présence d'une population stagnante qui pourrait connaître des problèmes dans quelques années. En effet, le groupe des personnes âgées qui s'accroît constamment sera beaucoup trop important par rapport aux autres groupes. Cependant, la situation actuelle semble assez bonne. Il y a un accroissement des naissances et le groupe constituant la population active est suffisamment fort pour supporter celui des personnes âgées.

1.3 EVOLUTION DE LA POPULATION

Afin de voir de quelle façon la population de St-Méthode a évolué, nous comparerons les pyramides d'âge de 1976 à celle de 1981.

La forme de la pyramide de 1976* nous indique que celle-ci est de type bougie. Ce type se caractérise par une croissance négative de la population. On remarque, en effet, la faiblesse du groupe de 0 à 9 ans et l'importance du groupe des 15 à 19 ans et des 25 ans et plus. On note aussi une légère hausse de la natalité de 76 à 81 de même qu'une faible augmentation de la population adulte. Celle-ci est probablement due à l'arrivée de jeunes couples à St-Méthode attirés par la construction de la Donohue durant cette période, ce qui a également entraîné la hausse de natalité. De plus, la popu-

* Voir page 17

lation des personnes âgées a également connu une augmentation au cours de ces cinq années, plus particulièrement le groupe des 65 ans et plus.

Ces modifications de la structure d'âge de la population de 1976 à 1981 sont toutefois d'ordre mineur puisque nous sommes toujours en présence d'une population vieillissante s'accroissant de façon très sensible.

1.4 TECHNIQUE D'ENQUETE

Afin d'analyser la réaction anticipée de la population de St-Méthode face à l'éventuelle implantation d'un nouveau type de chauffage, la préparation d'un questionnaire écrit s'est avérée la solution la plus efficace.

Par le biais de ce sondage, il sera possible de connaître la perception de la population concernée par le projet de même que ses interrogations et ses inquiétudes.

1.5 QUESTIONNAIRE

La méthode utilisée fut celle du questionnaire écrit (Voir pages 18-19-20). Il a été construit de façon à ce que les questions soient claires et précises, permettant ainsi des réponses aussi courtes que possible. Nous avons également opté pour la technique du contact personnel. L'enquêteur s'est donc rendu à chacune des résidences concernées pour rencontrer le propriétaire qui avait été informé au préalable de sa visite par l'envoie d'une lettre (Voir pages 18- 19) expliquant le projet et le but de l'enquête. Les questions étaient posées oralement par l'enquêteur. Celui-ci se devait donc d'être le plus neutre possible afin de ne pas influencer les réponses. Cette technique nous est apparue être la meilleure parce qu'elle permet de voir la réaction des gens et de répondre immédiatement à certaines de leurs interrogations. La méthode utilisée nous a probablement permis d'obtenir un plus fort pourcentage de répondant que si nous avions posté le questionnaire.

L'objectif au départ était de contacter toute la population touchée par le projet, soit soixante-douze (72) résidences.

Cet objectif n'a pu être réalisé à cause de l'absence de certains propriétaires et malgré le fait que l'enquêteur se soit présenté une seconde fois et à des périodes différentes de la journée à ces maisons.

Nous obtenons ainsi 64% de répondants par rapport au nombre d'édifices concernés et 62% si on se base sur le nombre de propriétaires possibles, soit 68. Il est important de mentionner que quatre propriétaires (6%) n'ont pas été contactés parce qu'ils résident à l'extérieur de St-Méthode et qu'il aurait fallu, dans leur cas, utiliser une autre technique d'enquête. Le 34% qui reste était absent lors du passage de l'enquêteur et une seule personne a refusé de laisser entrer l'enquêteur. Il est à noter que les édifices publics (Eglise, mairie, bureau de poste, etc...) ne font pas partie de l'enquête malgré le fait qu'ils soient aussi touchés par le projet. Ces édifices ont été exclus parce qu'il nous est impossible d'obtenir la réponse du propriétaire. En effet, ces immeubles sont la propriété d'un organisme et il aurait fallu contacter possiblement le conseil d'administration pour avoir une réponse acceptable.

1.6 PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats* de l'enquête sont ici présentés de façon succinte. Une analyse globale des réponses obtenues suivra et permettra une meilleure compréhension.

Les deux premières questions avaient pour but de déterminer l'origine de la population de St-Méthode.

* Tous les résultats ci-dessous sont calculés par rapport au nombre de propriétaires répondants. Il n'est pas tenu compte du nombre de maisons possédées par chacun d'entre eux. En fait, un d'entre eux est propriétaire de deux (2) maisons, un autre de trois (3) maisons. Il y en a également un autre qui est propriétaire d'un commerce détaché de la maison.

Le tableau 1 nous montre que la majorité de la population est originaire du village. Quant au second tableau, il nous indique l'année d'implantation des familles qui ne sont pas originaire de St-Méthode.

TABLEAU 1 - ORIGINE DES VILLAGEOIS

	Nombre	Pourcentage
Natifs de St-Méthode	22	54
Pas natifs de St-Méthode	19	46
Total*	41	100

TABLEAU 2 - ANNEE D'IMPLANTATION

	Nombre	Pourcentage
1920	1	5
1930	2	11
1940	4	21
1950	0	0
1960	4	21
1970	5	26
1980	3	16
Total	19	100

La question 3 avait pour but de nous faire savoir si la population connaissait le projet. Les résultats nous indiquent que 98% des gens contactés avaient entendu parler du projet mais de façon très générale.

Le but visé par la question 4 était de nous indiquer si les gens étaient ou non intéressés par un projet semblable. Le tableau 3 nous présente les résultats obtenus. Les commentaires recueillis lors de l'enquête seront traités plus loin.

* Ce total ne comprend pas les réponses du propriétaire non résident qui a pu être contacté.

TABLEAU 3 - INTERET POUR LE PROJET

	Nombre	Pourcentage
Souhaitable	29	68
Non souhaitable	7	17
Aucune idée	6	15
Total	42	100

Par le biais de la question 5, nous voulions savoir quelle perception les gens avait de l'opinion des autres habitants de St-Méthode par rapport au projet. Les résultats présentés au tableau 4 nous indiquent que 50% n'ont aucune idée de la perception des autres et que seulement 2% pensent que toute la population pourrait être intéressée par le projet.

TABLEAU 4 - PERCEPTION DE LA POPULATION

	Nombre	Pourcentage
Toute la population	1	2
Majeure partie	10	24
Faible partie	10	24
Aucune partie	0	0
Aucune idée	21	50
Total	42	100

L'objectif de la question 6 était de nous faire connaître l'opinion des gens quant aux administrateurs potentiels du projet. Les résultats nous indiquent une nette préférence pour une administration municipale.

TABLEAU 5 - ADMINISTRATEURS POTENTIELS

	Nombre	Pourcentage
Coopérative	7	17
Municipalité	19	44
Compagnie	6	15
Gouv.	3	7
Aucune idée	7	17
Total	42	100

La septième question avait pour but de nous indiquer si les gens étaient prêts à payer pour la réalisation du projet. La majorité d'entre eux a répondu qu'il pourrait verser une contribution financière si celle-ci était raisonnable.

TABLEAU 6 - CONTRIBUTION FINANCIERE

	Nombre	Pourcentage
Oui	27	63
Non	13	32
Aucune idée	2	5
Total	42	100

Par la question 8, nous voulions connaître quelles formes d'investissements choisiraient les gens qui sont prêts à payer pour réaliser le projet (27). Les résultats présentés au tableau 7 nous montrent que 36% d'entre eux préféreraient payer une contribution à la municipalité.

TABLEAU 7 - TYPE DE CONTRIBUTION

	Nombre	Pourcentage
Payer à la municipalité	16	36
Equivalent de l'économie réalisée pendant 3 à 5 ans	9	22
Coopérative	2	5
Aucune idée	0	0
Total	27	63

Les questions 9, 10 et 11 sont d'ordre technique. Elles nous permettent de connaître quelles pourraient être les difficultés d'installation du système. A l'exception de quelques cas particuliers, la plupart des gens ne sont pas réfractaires aux modifications qu'ils faudraient faire à leur habitation.

Les questions 12 et 13 traitant de la profession et des revenus seront analysés plus loin.

1.7 PROFIL DE LA POPULATION

Afin d'être en mesure de mieux connaître la population de St-Méthode, nous utiliserons certaines données statistiques. Ces données nous permettront de tracer un profil socio-économique de la population. Le territoire couvert par les données de Statistiques Canada est constitué de deux secteurs de recensement, c'est-à-dire tout le territoire de St-Méthode alors que le projet de chauffage non conventionnel ne couvre qu'une section de la partie urbanisée de la municipalité, soit: la rue Principale, la 1ère et 2ième rue, la rue de l'Eglise, une section de la route 169 et le rang V. Malgré cela, il ne devrait pas y avoir de différences marquantes dans la description de la population.

Comme nous l'avons vu précédemment, la population de St-Méthode est plutôt vieillissante et connaît un faible accroissement. La plupart des gens qui habitent dans cette municipalité y ont vu le jour. En fait, on y retrouve encore beaucoup de descendants des premiers colons. C'est une population qui se renouvelle peu. Les unions se font entre les gens de la communauté.

Les données du recensement 1981 de Statistiques Canada nous indiquent que 36% de la population n'a pas atteint la neuvième année et que 36% a poursuivi des études jusqu'à la douzième année. On note également que 7% de la population a obtenu un certificat ou diplôme d'une école de métiers. Seulement 21% de cette population a complété des études post-secondaires. On peut donc dire que nous sommes en présence d'une population qui est peu scolarisée.

Cette situation se reflète sur le type d'occupation professionnelle de la population de St-Méthode. Le tableau suivant nous présente des données concernant la répartition des différentes professions pour les hommes et les femmes.

TABLEAU 8 - REPARTITION DE LA MAIN-D'OEUVRE

GROUPES PROFESSIONNELS	HOMMES	FEMMES
POPULATION ACTIVE TOTALE	315	135
Directeurs, gérants, administrateurs et personnel assimilé	5	25
Enseignants & personnel assimilé	15	15
Médecine & santé	-	-
Professions techniques, sociales, religieuses, artistiques et personnel assimilé	15	10
Employés de bureau et personnel assimilé	15	25
Travailleurs spécialisés dans les services	25	30
Professions primaires	95	25
Travailleurs de l'industrie de transformations	20	-
Usineurs et travailleurs spécialisés dans la fabrication, le montage et la réparation du produit	40	5
Travailleurs du bâtiment	30	-
Personnel d'exploitation des transports	35	-
Autres	10	-

L'analyse du tableau nous permet de constater que la majeure partie de la population, soit 52%, occupe des professions directement reliées à la construction, l'exploitation forestière et l'industrie. On remarque également qu'il y a peu de personnes occupant des professions nécessitant des études prolongées.

Cette situation nous apparaît logique puisque St-Méthode est situé près des sites privilégiés pour l'exploitation forestière. De plus, l'implantation à St-Félicien en 1977 de l'usine Donohue a procuré de l'emploi à plusieurs personnes de St-Méthode. Cela a également contribué à l'installation de nouvelles familles dans ce secteur.

En fait, St-Méthode ne fait que se conformer au profil de la région du Lac-St-Jean dont la base économique est constituée des secteurs de l'agriculture, de la foresterie et de la petite industrie.

A cause du type d'emploi occupé par la majorité de la population, il y a un chômage saisonnier à St-Méthode. C'est particulièrement pendant la saison hivernale que le chômage est plus élevé, surtout à cause des travailleurs de la construction.

Les données recueillies lors de l'enquête effectuée à St-Méthode nous permettent de dire que cette partie de la population suit exactement le même schéma que celui tiré de l'analyse des données du recensement 1981.

En ce qui a trait au revenu, les données de Statistiques Canada nous indiquent que le revenu moyen de la famille de recensement* est de 18 779$.

Ce chiffre diffère légèrement pour la population visée par le projet. En effet, l'enquête nous révèle que le revenu moyen de la famille pour cette section de St-Méthode se situe entre 14 000$ et 16 000$.

Ceci peut s'expliquer par le fait que depuis 1981, certaines personnes ont subi des modifications dans leur situation comme par exemple, décès du conjoint, retraite d'un ou des deux conjoints, changement d'emploi, perte de l'emploi ou encore un des conjoints a cessé de travailler. L'état plutôt désastreux de la situation économique au cours des années 82- 83 est également un facteur qu'il faut prendre en considération. Tous ces évènements ont pu avoir une influence sur le niveau de revenu de la famille.

Bref, on peut dire que le profil général qui se dégage de ces données se résume ainsi: Nous sommes en présence d'une population peu scolarisée qui occupe des professions ne nécessitant pas beaucoup d'études et directement reliées au domaine de la construction et de l'exploitation forestière, le revenu annuel de la famille se situe actuellement autour de 16 000$.

Du point de vue social, c'est une population liée. En effet, presque tous les gens du village se connaissent, y étant établis

* Famille de recensement: Epoux-épouse (avec ou sans enfant jamais marié) ou un parent seul (peu importe son état matrimonial) avec un ou plusieurs enfants jamais mariés.

depuis longtemps. Il y a également beaucoup de mariages qui se font entre les membres de la communauté et les noms des pionniers qui ont développé St-Méthode sont toujours très présents dans la municipalié.

1.8 ANALYSE DES RESULTATS

Une analyse plus poussée des résultats obtenus lors de l'enquête nous permettra de connaître toutes les observations qui ont été faites par les personnes interrogées. Nous noterons également dans cette section les impressions générales qui ont été retenus par l'enquêteur.

Il ressort tout d'abord de cette enquête que la majorité des gens est au courant du projet d'une façon plutôt générale. La plupart d'entre eux aurait aimé avoir plus d'informations afin de pouvoir répondre de façon plus adéquate aux questions.

Il faut préciser que cette lacune dans l'information de la population est due au fait que nous ayons été dans l'impossibilité de dévoiler trop de détails concernant le projet avant de l'avoir au préalable soumis à notre client. Ceci peut avoir une influence sur les réponses obtenues. C'est donc en ayant présent à l'esprit que les gens ont répondu sur la base d'informations générales qu'il nous a fallu interpréter les résultats. Nous croyons que ceux-ci sont malgré tout assez représentatifs de l'opinion générale de la population.

On remarque aussi que 68% de la population interrogée pense que le projet est souhaitable s'il permet une bonne économie du coût de chauffage et s'il n'entraîne pas trop de dépenses et de modifications physiques. Il est également important de mentionner que la plupart de ces gens doutent de la réalisation du projet.

Il ne faut pas passer sous silence le 17% de la population qui n'est pas intéressé par le projet. Plusieurs raisons sont invoquées pour motiver ce choix. Tout d'abord, certaines personnes pensent que c'est irréalisable et inutile, que ça ne donnera rien, que le chauffage actuel est excellent. D'autres personnes ne sont pas intéressées, tout simplement parce qu'elles viennent de faire des

transformations à leur système de chauffage. Il y a également des gens qui croient que c'est ridicule d'installer un système de chauffage qui fonctionne avec de l'eau alors qu'il n'y a même pas d'aqueduc et d'égouts dans le village. Une personne pense qu'il serait préférable d'installer le système pour des édifices publics seulement. Enfin, plusieurs personnes âgées ne sont pas intéressées parce qu'elles envisagent de vendre leur maison sous peu ou encore considèrent qu'elles sont trop vieilles pour entreprendre de nouveaux travaux à leur maison. Il apparaît également que la majorité de la population ne connaît pas l'opinion des autres concernant le projet. Il semble que les gens n'en parlent pas beaucoup dans le village.

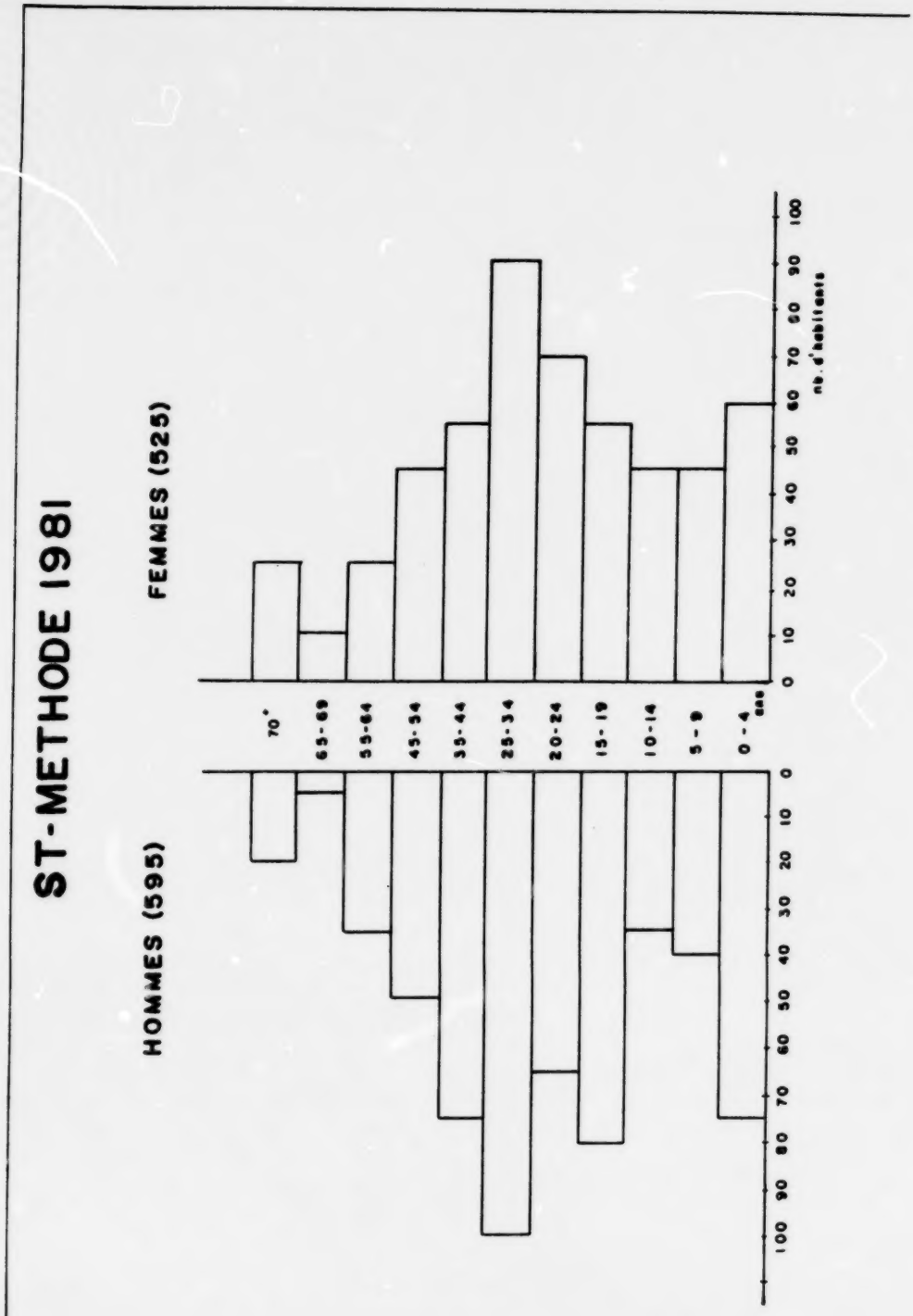
Pour ce qui est de l'administration du projet, 44% de la population interrogée pense que c'est la municipalité qui devrait se charger de cette fonction. Pour les villageois, la municipalité est un organisme stable qui est près de la population et qui est donc plus apte à connaître ses besoins, ses possibilités et ses limites.

La majorité de la population interrogée, c'est-à-dire 63%, serait prête à verser une contribution financière pour aider à la réalisation du projet. Toutefois, cette contribution devra être minime, soit quelques centaines de dollars. La forme d'investissement privilégiée par ces gens est le paiement de la contribution à la municipalité, ce qui confirme le choix de cet organisme comme administrateur.

En ce qui a trait aux modifications qu'il faudra effectuer pour installer le système, la plupart des gens n'y posent pas de problèmes. Ils sont majoritairement capables de fournir un espace pour la pompe à chaleur. L'installation de grilles ne semble pas poser trop de problèmes puisque dans la plupart des cas, elles sont déjà existantes. La pose de conduites pour la circulation de l'air chaud s'avère être le point qui causerait le plus de problèmes. En effet, les gens trouvent que ce sont des travaux trop importants. Il y a évidemment des cas exceptionnels, comme par exemple, une maison qui a un loyer au sous-sol ou encore le cas où il n'y a qu'une dalle au sol.

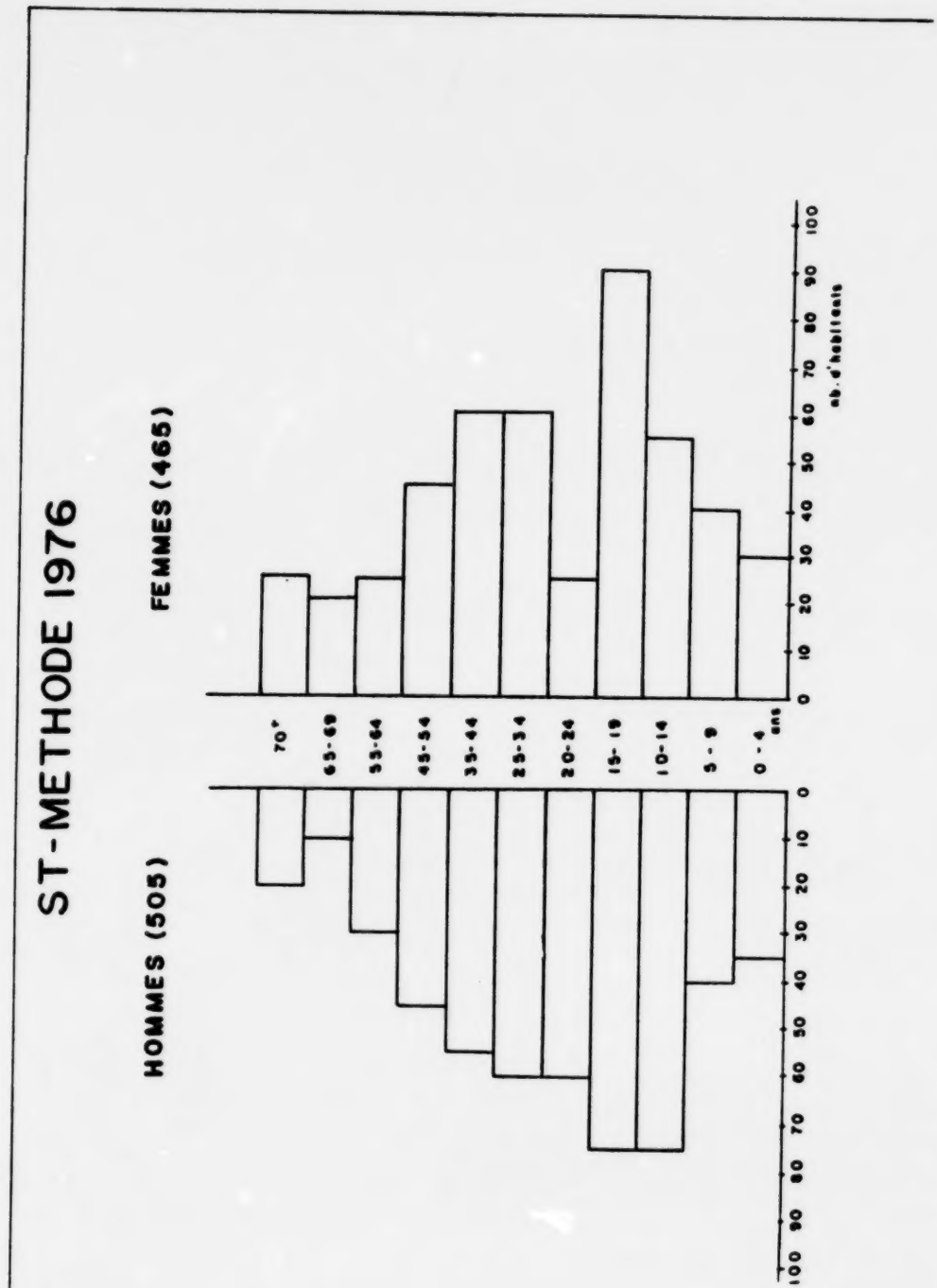
De façon générale, les gens associent beaucoup notre projet au projet municipal de construction de l'aqueduc et de l'égout. Il y a même une personne qui a mentionné que la population adhérerait au

projet en pensant que c'est un moyen détourné d'obtenir l'aqueduc et l'égout. Il y a également quelques personnes qui s'inquiètent de ce qui pourrait arriver si la Donohue ferme ses portes, soit temporairement, soit définitivement.



Boullanne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi – St-Félicien

PLANCHE 1
PYRAMIDE D'AGE 1981



Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Tremblay et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi – St-Félicien

PLANCHE 11
PYRAMIDE D'AGE 1976

LETTRE ADRESSEE

AUX PROPRIETAIRES DE ST-METHODE

St-Félicien, le 23 janvier 1984

_____

_____

_____

Objet: Nouveau concept économique de chauffage

Monsieur, Madame,

Dans la poursuite du plan de travail du projet de chauffage des immeubles de St-Méthode, nous devons introduire une étude socio-économique de votre village.

Notre projet, parrainé par le Conseil National de la Recherche, consiste à étudier la possibilité de chauffer les bâtiments de votre village avec l'énergie récupérée des eaux de rejets de l'usine Donohue. Au passage de ces eaux usées, à l'entrée Sud du village, nous nous proposons de capter une quantité d'énergie suffisante pour chauffer et fournir l'eau chaude à vos immeubles. De cette eau, qui contient une quantité énorme d'énergie à faible température, nous en retirerons de l'énergie à haute température à l'aide de la pompe à chaleur.

Le principe de la pompe à chaleur n'est pas nouveau. En effet, chacun de vous en a au moins une dans sa maison; son réfrigérateur! Cette pompe à chaleur refroidit les aliments et réchauffe la pièce. Le système de pompe à chaleur étudié préliminairement permettra, pensons-nous, une économie substantielle de l'énergie consommée dans vos bâtiments.

Selon les informations recueillies actuellement, nous croyons que le coût du projet en lui-même pourrait se récupérer rapidement. De plus, nous savons que des subventions fédérales et provinciales importantes sont disponibles pour un tel projet. Nous espérons que ce projet, combiné avec la construction future des réseaux d'égouts et d'aqueduc de votre village, pourrait signifier des économies dans le coût de la construction des services municipaux. En conséquence, nous pensons que la réalisation de notre projet peut se faire à des coûts réalistes tout en assurant une bonne rentabilité.

Afin de connaître votre opinion sur ce projet, un membre de notre bureau, Mademoiselle Anny Tremblay, se propose de vous rencontrer personnellement dans les prochains jours. Nous comptons sur votre précieuse collaboration afin de réaliser ce projet dans votre intérêt.

Veuillez agréer, Monsieur, Madame, nos salutations distinguées.

BOULIANNE, DAUPHINAIS, DESGAGNE, TREMBLEY & ASS. INC.
Consultants

Martin Girard, ing. jr

MG/asm

c.c. - Mme Solange Girard, secr.-trés.

QUESTIONNAIRE

Adresse: _____

Téléphone: _____

Nom du répondant: _____

Nombre d'occupants: ____ adultes ____ enfants

Nombre de chambre à coucher: ____

1. Etes-vous natifs de St-Méthode?
   ____ Oui
   ____ Non

2. Si non, quelle est l'année d'implantation de la famille à St-Méthode?
   _____

3. Etes-vous au courant du projet de chauffage non-conventionnel concernant votre village?
   ____ Oui
   ____ Non

4. D'après vous, ce projet est-il souhaitable?
   ____ Oui
   ____ Non

5. Selon vous, quelle proportion de la population de St-Méthode pourrait être intéressée par le projet?
   ____ Toute la population
   ____ La majeure partie de la population
   ____ Une faible partie de la population
   ____ Aucune partie de la population

6. Si le projet se réalise, qui, selon vous, devrait l'administrer?
   ____ Une coopérative
   ____ La municipalité
   ____ Une compagnie privée
   ____ Le gouvernement québécois

7. Seriez-vous prêt à verser une contribution financière pour la réalisation du projet?

___ Oui

___ Non

8. Si oui, quelle forme d'investissement choisirez-vous?

___ Payer une contribution à la municipalité

___ Verser l'équivalent de l'économie réalisée pendant une période de 3 à 5 ans à l'organisme chargé de l'administration

___ Acheter une part sociale (Coop)

9. Est-ce que le sous-sol de votre maison est fini?

___ Oui

___ Non

___ En partie

___ Vide sanitaire

___ Dalle au sol

10. Accepteriez-vous de faire certaines modifications à votre maison pour l'installation de système telles que:

Céder un espace au sous-sol équivalent à l'espace occupé par une sécheuse

___ Oui

___ Non

Installer un grillage au plancher pour chauffer les grandes pièces de votre maison

___ Oui

___ Non

Installer des conduits à air chaud dans les différentes pièces de votre maison

___ Oui

___ Non

11. Si vous avez répondu non à une de ces trois questions, dites pourquoi?

_____

_____

12.

	Chef de famille	Conjoint
Profession		
Lieu de travail		

13. Revenu familial

	Chef de famille		Conjoint	
	Salaire	Autre	Salaire	Autre
- 2 000$				
2 000$ @ 3 999$				
4 000$ @ 5 999$				
6 000$ @ 9 999$				
10 000$ @ 14 999$				
15 000$ @ 19 999$				
20 000$ @ 24 999$				
+ 25 000$				

CHAPITRE 11

LA SOURCE D'ENERGIE

2.1 HISTORIQUE DE DONOHUE INC.

Donohue Inc. opère au Québec dans l'industrie des pâtes et papiers depuis 1913. En 1975, la compagnie décide d'investir à St-Félicien au Lac-St-Jean. Avec B. C. F. P. (British Colombia Forest Products), elle crée Donohue St-Félicien Inc. Cette dernière achète quatre (4) scieries importantes de la région du Lac-St-Jean (Chibougamau Lumber, les Produits Forestières M. P. Inc. Scierie Normandin, les Chantiers Argenson) garantissant ainsi l'approvisionnement de copeaux nécessaires à sa future usine Kraft.

Au printemps 1976, Donohue St-Félicien Inc. construit son usine de pâte Kraft * à St-Félicien. Au début de 1978, cette usine débutera sa production. Elle produira quotidiennement de 850 à 1 000 tonnes métriques de cette pâte qu'elle exportera sur les marchés internationaux: 30% en Europe, 70% aux Etats-Unis et au Canada. Cette usine sera la plus moderne au Canada et aura un des meilleurs systèmes d'épuration d'eaux usées.

* Pâte KRAFT: La pâte KRAFT est fabriquée à partir d'un procédé chimique à base de matière alcaline. Certaines essences feuillues ainsi que la majorité des résineux peuvent être utilisés dans la fabrication de cette pâte. A St-Félicien, seuls les résineux sont utilisés.

2.2 SITUATION DE L'USINE

Il serait bon de situer notre usine. Elle se trouve au Canada, Province de Québec, région du Lac-St-Jean, Ville de St-Félicien, à environ neuf (9) kilomètres de St-Méthode.

Un dessin parle plus que des mots, c'est pourquoi nous référons notre lecteur à la planche 111, page 31, localisant la région du

Lac-St-Jean par rapport à la Province de Québec et à la planche IV, page 32, précisant la localisation de l'usine et de sa conduite de déversement par rapport à St-Méthode et St-Félicien.

2.3 LE PROCEDE DE LA PATE KRAFT

Le bois est composé de cellulose (la fibre) et de lignine (le liant). La pâte Kraft correspond à la fibre ligneuse.

Le procédé de fabrication de la pâte Kraft se divise en deux étapes: La transformation des copeaux en pâte et à l'extraction de la lignine par la liqueur.

Les copeaux sont sélectionnés et cuits dans un lessiveur Kamyr de type continu qui utilise la soude comme base. La lignine contenue dans le bois se dissout; nous obtenons la pâte brune séparée des résidus contenus dans la "liqueur noire".

La pâte brune passe cinq (5) phases de blanchissement: Chloration suivie d'une extraction de la chloro-lignine à la soude, traitement au bioxyde de chlore suivi d'une deuxième extraction de la chloro-lignine à la soude et second traitement bioxyde de chlore.

Après avoir obtenu ainsi un haut degré de blancheur, les fibres sont épurées une dernière fois et ensuite égouttées sur un fourdrinier où la feuille est formée. Le fibre est pressée, séchée, découpée, elle est mise en ballot, puis emballée en vue de son expédition. (Pour le schéma de l'usine (lay-out), voir la planche V, page 33).

2.4 LE CYCLE DE LA LIQUEUR

La liqueur blanche (caustique) est mélangée aux copeaux pour la cuisson. La liqueur résiduaire (liqueur noire), extraite du lessiveur, est concentrée jusqu'à ce qu'elle contienne 68% de matières solides. Ensuite, elle est brûlée dans une chaudière de récupération.

Les matières organiques génèrent ainsi la plus grande

partie de la vapeur utilisée dans le procédé tandis que les matières minérales sont récupérées sous forme de solin dans les dissolveurs pour donner la liqueur verte.

Cette dernière est soumise à un procédé de caustification lequel se transforme en liqueur blanche utilisée à nouveau pour la cuisson des copeaux.

La vapeur complémentaire nécessaire au bon fonctionnement de l'usine est produite à partir d'une chaudière auxiliaire laquelle utilise l'écorce et le brin de scie comme combustible. (Pour le schéma de l'usine (lay-out), voir la planche V , page 33)

2.5 LE CIRCUIT D'EAU

Le procédé Kraft utilise des quantités appréciables d'eau fraîche, surtout lors du traitement de la liqueur. Cette eau fraîche provient de la rivière Ashuapmouchouan. Une station de pompage alimente sur le site de l'usine un réservoir tampon qui sert de source à l'alimentation de l'usine.

En été, l'usine consomme en moyenne 80 500 mètres cubes d'eau par jour ou 14 767 USGPM et cette eau fraîche a une température de 10 à 15^{0} C.

En hiver, cette consommation quotidienne diminue à 52 500 mètres cubes ou 9 631 USGPM mais la température se situe autour de 0^{0}C.

A l'intérieur de l'usine, l'eau sert surtout au blanchissement de la pâte, au refroidissement des machines et à l'épuration de la pâte brune.

A sa sortie de l'usine, l'eau se divise en quatre (4) catégories:

1^{0} Eau acidique

Provenant principalement du stage de blanchissement de

la déminéralisation, du lavage et la récupération des liqueurs.

2° Eau alcaline

Provenant principalement de l'épuration de la pâte brune et du stage de blanchissement. L'eau alcaline et l'eau acidique sont neutralisées dans une fosse de mélange primaire, puis finalement aboutissent aux bassins de sédimentation (lagunes).
(Pour plus de détails sur la provenance des égouts acidiques et alcalins, nous référons le lecteur à la planche VI, page 34)

3° Eau avec haute teneur en solides

Provenant principalement de l'épuration de la pâte brune. Celle-ci est dirigée vers le clarificateur de l'usine (45 720 mm de diamètre) pour y être purifiée et après, elle est versée dans les bassins de sédimentation (lagunes).

4° Eau de refroidissement

Provenant de:

- Condenseur de surface des vapeurs du lessiveur (eau chaude)
- Condenseur de réglage du système d'épuration à la vapeur (eau chaude propre)
- Refroidissement de la liqueur verte (eau chaude propre)
- Condensats du 4e effet des évaporateurs
- Eau en provenance du condensat primaire
- Condensats du condenseur primaire

L'eau de refroidissement est acheminée directement aux bassins de sédimentation (lagunes). (Pour plus de détails sur le circuit des eaux de refroidissement, voir planche VII, page 35)

2.6 LE SYSTEME D'EPURATION DE L'EAU (Voir planche VIII, page 36)

L'eau acidique et l'eau alcaline sont neutralisées dans les fosses de mélange, contrôlées par une station et acheminées vers le bassin du mélange.

L'eau à haute teneur en solides est clarifiée dans le clarificateur puis acheminée elle aussi au bassin de mélange. Les résidus sont enterrés.

Après le bassin de mélange, l'eau passe 12 heures dans les deux (2) bassins de sédimentation (203,9 m x 89,3 m x 3,0 m) et 7 jours dans les lagunes d'aération où se fait la désinfection bactériologique:

a) La lagune d'aération no 1 de 361,2 m x 184,7 m x 4,6 m possède 11 aérateurs de 75 H. P. chacun.

b) La lagune d'aération no 2 de 495,3 m x 126,2 m x 4,6 m possède 6 aérateurs de 75 H. P. chacun.

c) La zone tranquille de 126,2 m x 71,7 m x 4,6 m où l'eau circule très lentement.

Les lagunes ont une superficie totale de 14,73 hectares et représentent un volume de rétention de 673 477 mètres cubes. L'eau est finalement acheminée vers le diffuseur de la rivière Mistassini via le tuyau de déversement des eaux usées.

2.7 LE TUYAU DE DEVERSEMENT DES EAUX USEES (Voir planche IV, page 32)

Un tuyau "Hypercon" de 1 067 mm et de 915 mm de diamètre achemine l'eau usée de l'usine à partir des lagunes jusqu'à la rivière Mistassini; un parcours de 14 398 m (47 239 pi.) à travers champs et routes.

Le déversement se fait par gravité. Il y a seize (16) chambres contenant des purges d'air et vannes réparties uniformément. A l'extrémité (l'émissaire), une dernière chambre contrôle le niveau

des lagunes en variant le débit. Enfin, les eaux usées sont mélangées à la rivière à l'aide d'un diffuseur situé au fond de celle-ci.

St-Méthode se trouve à quelque 9 486.6 m des lagunes. Au niveau du village de St-Méthode, de chaque côté de la rivière Ticouapé, il existe sur la conduite une chambre de visite dans laquelle une sortie de 150 mm existe car le maître de l'ouvrage avait prévu de récupérer les eaux usées du village.

C'est sur cette sortie que nous envisageons de dévier une quantité d'eau provenant de l'usine afin de capter une partie de l'énergie qui est jetée dans la rivière Mistassini.

2.8 ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU

La connaissance des propriétés chimiques des eaux de rejets de l'usine Donohue nous permet de prévoir le comportement d'un système d'échangeur thermique.

Le Ministère de l'Environnement (M. Lavallée) qualifie cette eau de non-nocive à l'environnement. En effet, comme le montre le tableau 9, la survie des truites à un échantillon de l'effluent est totale.

TABLEAU 9 - REPONSE DES TRUITES A L'ECHANTILLON # 24 DE L'EFFLUENT

Temps d'exposition (Heures)	Contrôle	Pourcentage de mortalité Concentration de l'effluent (% en volume)			
		65	80	95	100
24	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0
72	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0

TABLEAU 10 - ANALYSES MICROBIOLOGIQUES ET CHIMIQUES

Paramètres	Concentration
Solides en suspension (mg/L)	103
Biomasse (% volatiles)	85
Densité des micro-organismes (No./mL)	2 200 000
Coliformes totaux (No./100 mL)	13 000
Coliformes fécaux (No./111 mL)	1 000
COD	627
Calcium total dans l'effluent (mg/L)	155
Calcium solide (Pourcentage)	10.3
Résines acides (mg/L)	0.93
Acides gras (mg/L)	0.65

N. B. Ces tableaux sont une gracieuseté de Donohue St-Félicien

Nous avons effectué des analyses sur un échantillon d'eau. Les résultats apparaissent comme suit:

Point de congélation:	$0.0^{o}C \pm 0.5^{o}C$
Ph:	7.25
Alcanilité:	177 $mgCaCO_3$/litre
Chlorures:	855 mg/litre
Sulfates:	400 mg/litre

Pour avoir une idée de la tendance de cette eau à causer la corrosion, on examine le rapport suivant:

$$\frac{\text{meg/l } (Cl^- + SO_4 2-)}{\text{meg/l alcalinité } (CaCO_3)} : \frac{34}{3.5} : \frac{9.7}{}$$

En présence d'oxygène et à un ph entre 7 et 9, il faudrait que le rapport ci-haut soit inférieure à 0.1 pour indiquer une absence probable de corrosion.

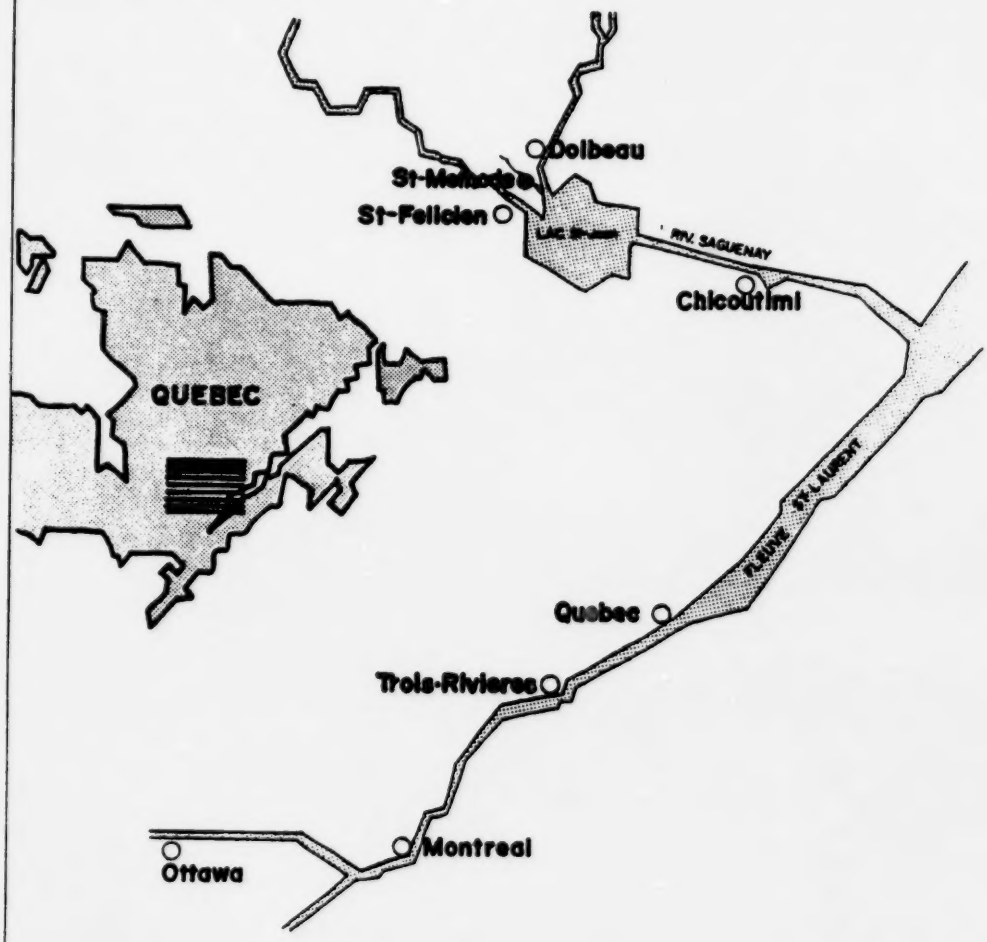
Toutefois, lorsque l'oxygène dissout et le gaz carbonique sont absents, cela élimine en général les problèmes de corrosion. Donc, si le système où circule cette eau est en circuit fermé, il y a beaucoup moins de danger de rencontrer des problèmes de corrosion.

Il est difficile de prévoir si un dépôt peut se former sur les parois mais on peut en dire ceci:

a) Le rapport que nous avons calculé ci-haut indique que des dépôts de calcium ($CaCO_3$)ne devraient pas se former

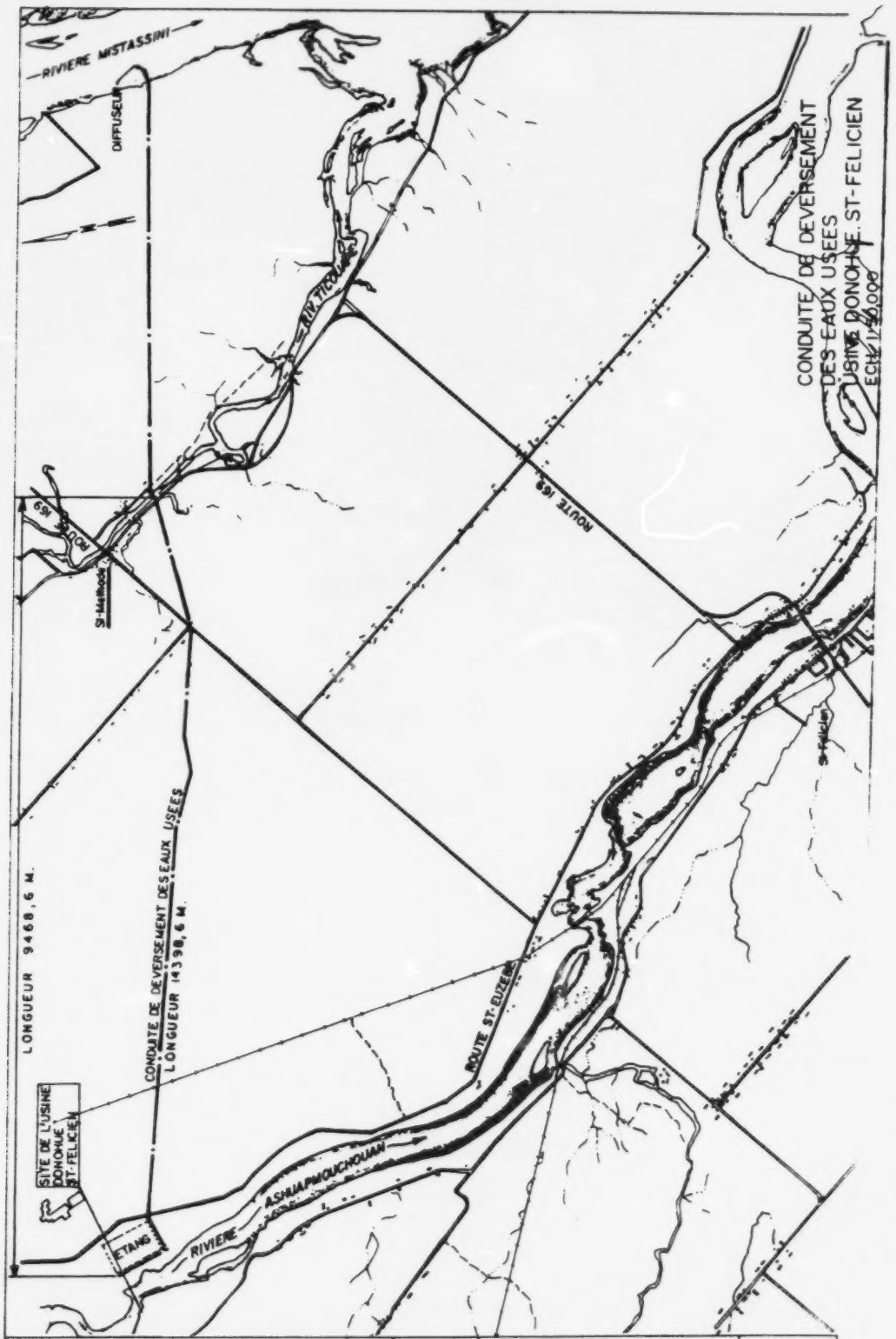
b) Les dépôts sont souvent causés par des bactéries qui se développent sur les parois; dans un tel cas, il faut prévoir un procédé qui élimine les micro-organismes, or ceux-ci sont tués par la chaleur ou par des substances chimiques appropriées.

Chaque système est sujet à des conditions et des problèmes qui sont différents; il n'est pas possible de prévoir avec certitude le comportement d'un système d'échangeur de chaleur seulement par l'analyse de l'eau qui y circulera. Dans ce domaine, seule l'expérience permettra de répondre à certaines questions.

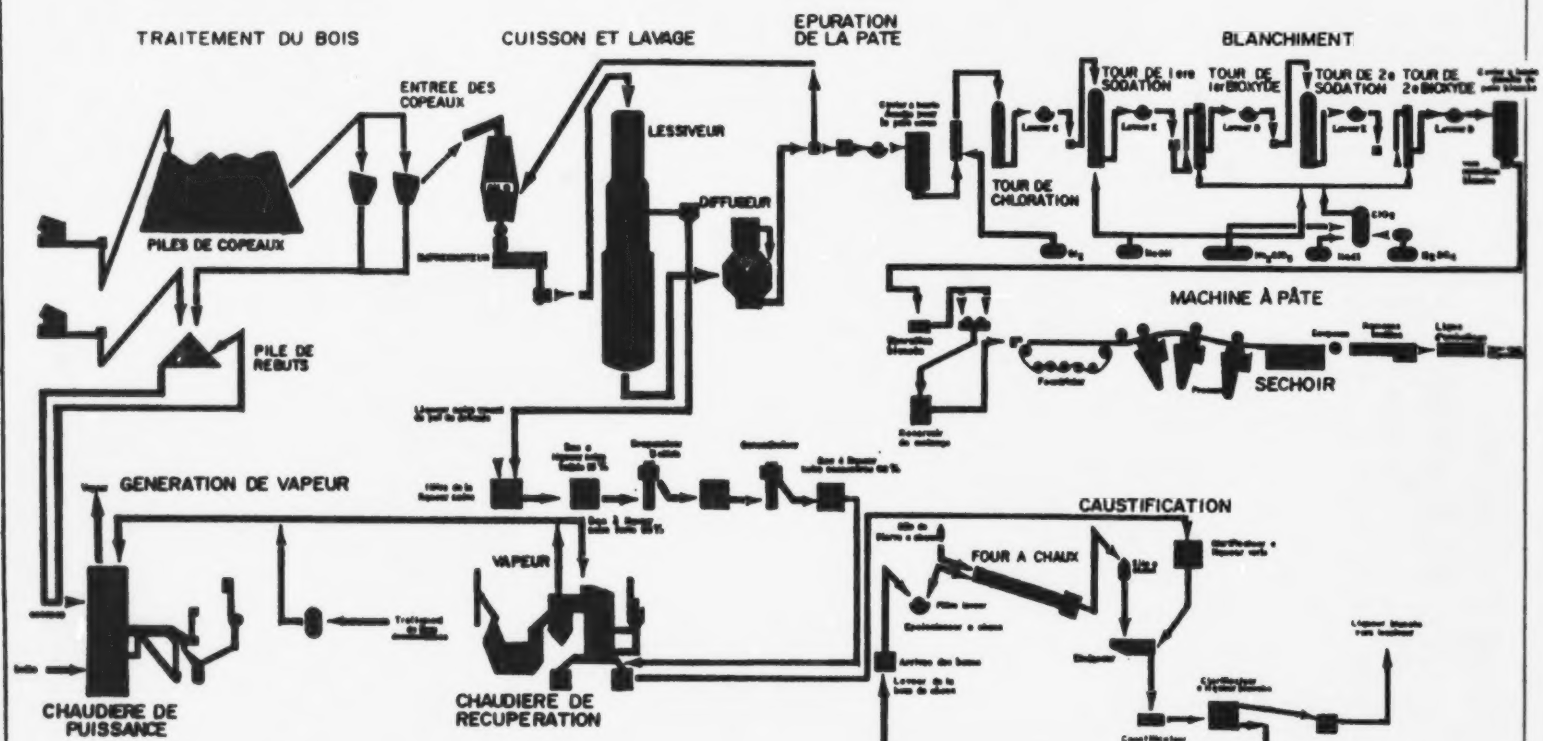


PLAN DE LOCALISATION DE
ST-METHODE LAC ST-JEAN

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Tremblay et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	PLANCHE 111 PLAN DE LOCALISATION DE ST-METHODE LAC-ST-JEAN	



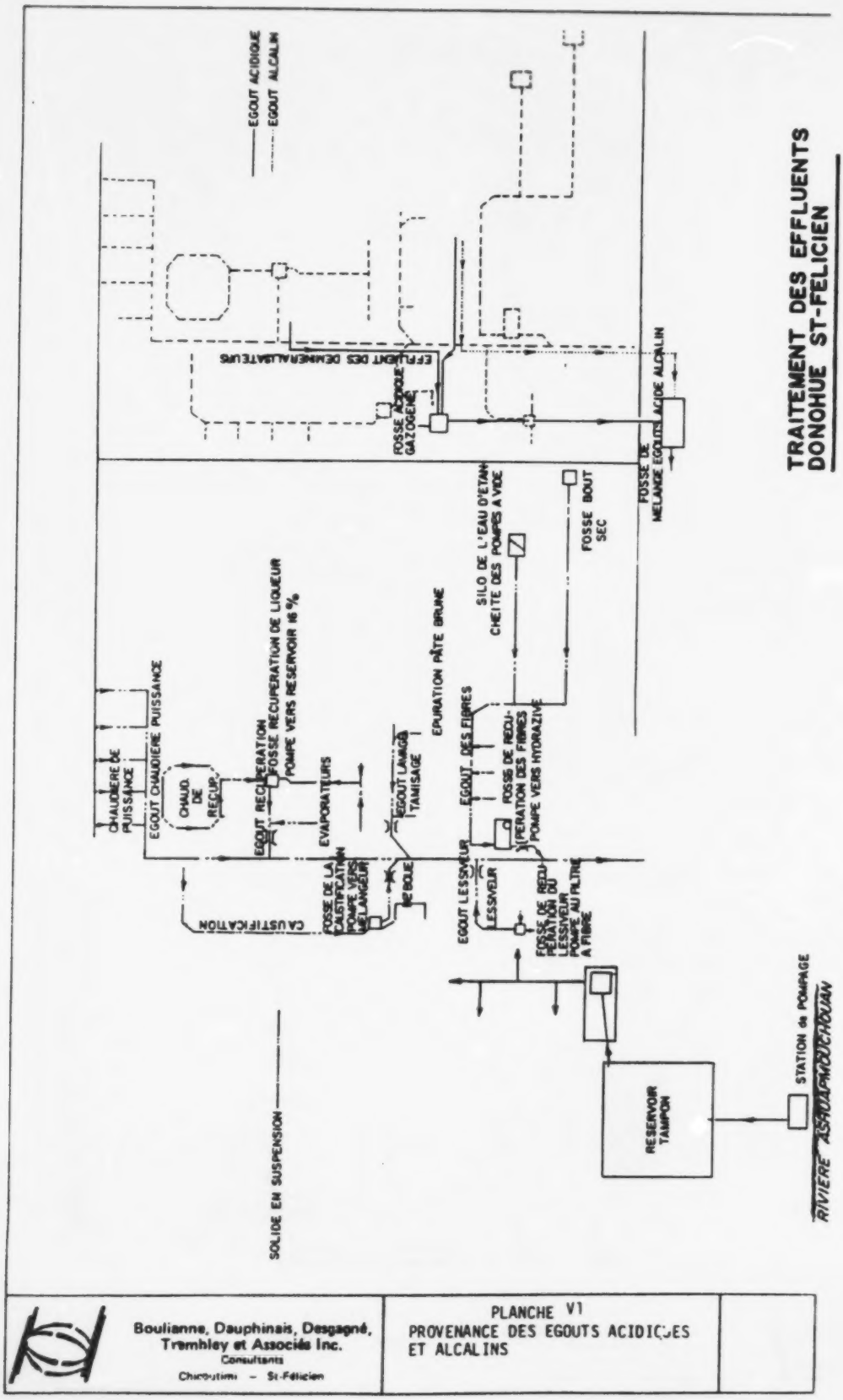
Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	PLANCHE IV CONDUITE DE DEVERSEMENT DES EAUX USEES	



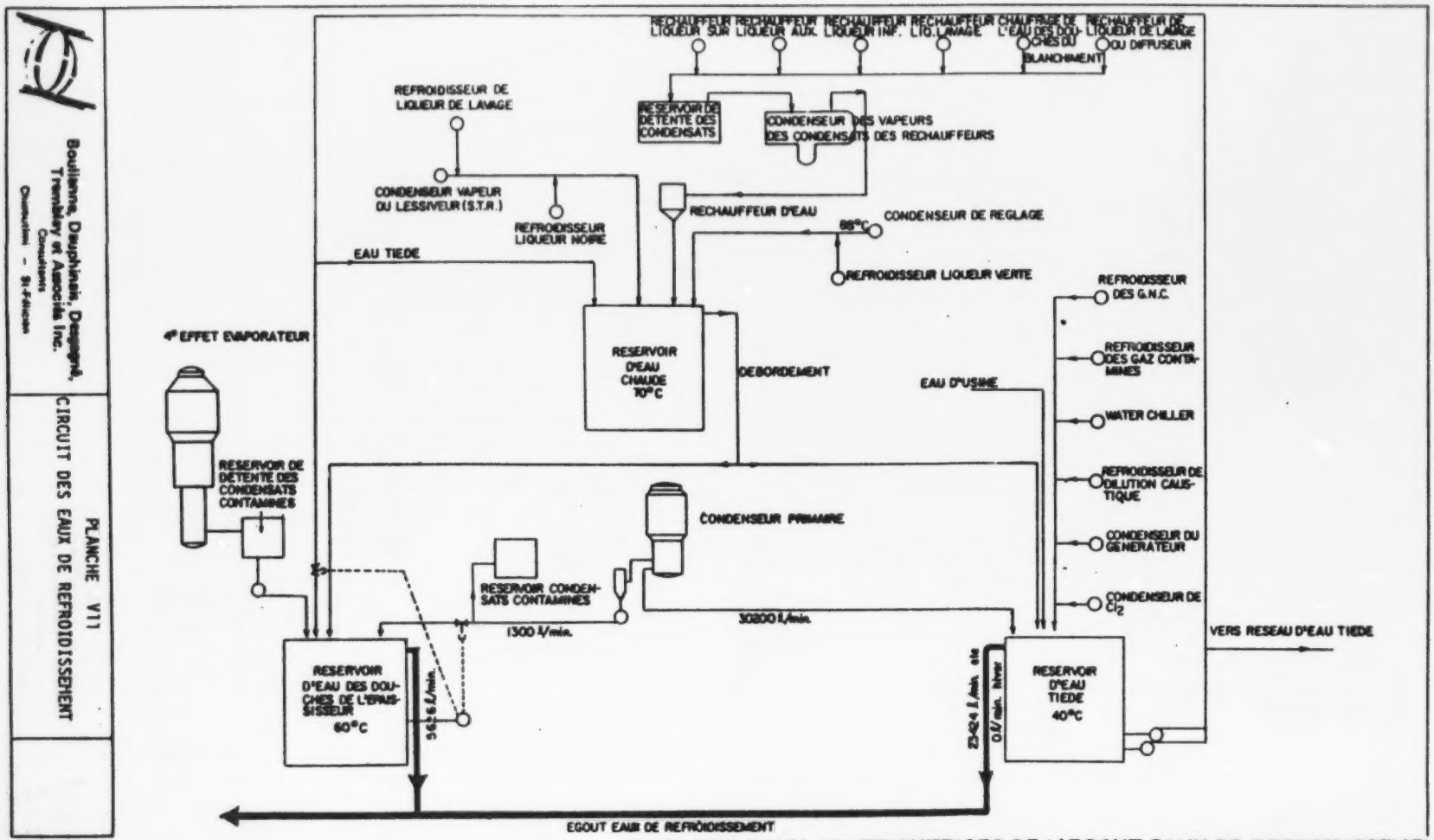
PROCÉDÉ DE FABRICATION DE LA PÂTE KRAFT

Boulianne, Dauphinais, Dugagné, Tremblay et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi - St-Félicien

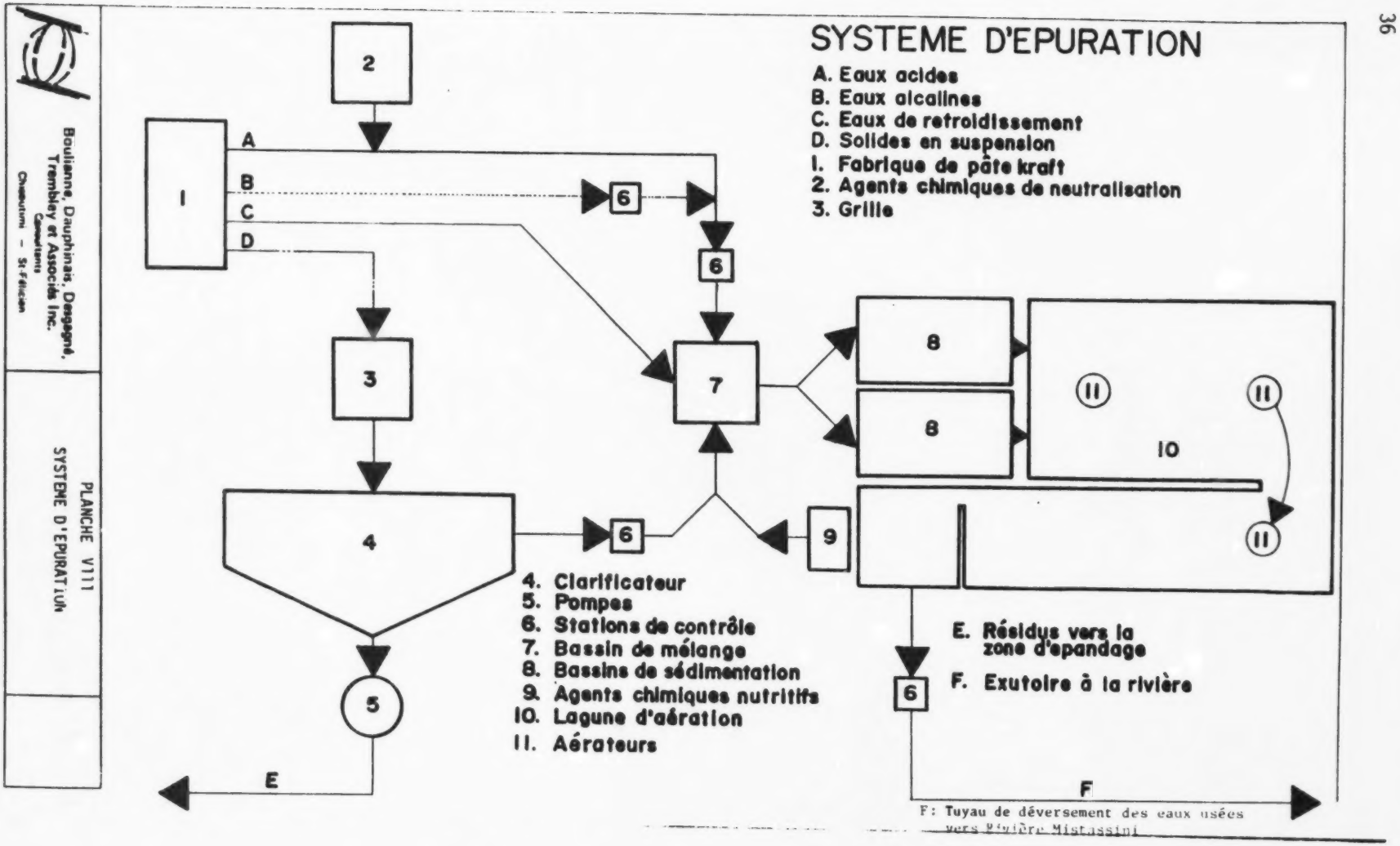
PLANCHE V
SCHEMA DE L'USINE



Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Tremblay et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	PLANCHE V1 PROVENANCE DES EGOUTS ACIDIQUES ET ALCALINS	



PLAN DES EAUX CONTRIBUTRICES DE L'EGOUT EAUX DE REFROIDISSEMENT


SYSTEME D'EPURATION
A. Eaux acides
B. Eaux alcalines
C. Eaux de retroidissement
D. Solides en suspension
1. Fabrique de pâte kraft
2. Agents chimiques de neutralisation
3. Grille
4. Clarificateur
5. Pompes
6. Stations de contrôle
7. Bassin de mélange
8. Bassins de sédimentation
9. Agents chimiques nutritifs
10. Lagune d'aération
11. Aérateurs
E. Résidus vers la zone d'epandage
F. Exutoire à la rivière
F: Tuyau de déversement des eaux usées vers Rivière Mistassini
Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi - St-Félicien
PLANCHE V111
SYSTEME D'EPURATION

CHAPITRE 111

LA FIABILITE DE LA SOURCE

3.1 LES LAGUNES

L'usine a débuté ses opérations en novembre 1978. La période de rodage de celle-ci fut très rapide, soit un mois. Les données de température et de débit que nous avons recueillies, ont été compilées à partir de juin 1979.

Pour l'usine, l'importance de garder une température basse ou haute dans les lagunes est reliée au jeu des bactéries qui élimine les impuretés de l'effluent de l'usine.

Les bactéries se détériorent à une température élevée supérieure à 37°C. En bas de 10°C, les bactéries se forment en cocons pour se protéger du froid; aussitôt que la température s'élève, elles reprennent leurs activités normales sans complication.

En hiver, l'eau perd jusqu'à 10°C de chaleur de l'entrée à la sortie des lagunes. Donohue doit maintenir dans ses lagunes une température minimum de 10°C et un maximum de 37°C.

L'élévation des bassins au niveau zéro est de 111 328 m (365,3 pi.) Par rapport à ce niveau, les bassins sont gardés à un niveau maximum de plus ou moins 150 mm (6 pouces). Lorsque le niveau varie, un régulateur envoie un signal de niveau des lagunes pour ouvrir ou fermer la vanne de contrôle à l'émissaire.

Une variation de 25 mm (1 pouce) dans le niveau des lagunes signifie pas moins qu'un volume de 3 682 mètres cubes ou 972 000 gallons U. S.. Comme nous prévoyons qu'un débit maximum d'environ 600 USGPM sera nécessaire pour couvrir nos besoins, ceci signifie qu'une retention de 25 mm (1 pouce) dans les lagunes peut satisfaire nos besoins d'une journée de chauffage, à la condition que nous régularisons en conséquence notre vanne de contrôle à l'émissaire. Donc,

les lagunes peuvent être considérées comme un réservoir tampon d'une durée d'une douzaine de jours de chauffage à la condition qu'il existe une entente entre Donohue, le Ministère de l'Environnement, le Ministère des Travaux Publics et St-Méthode.

3.2 LE TUYAU DE DEVERSEMENT DES EAUX USEES

Le contrôle du débit par l'émissaire garantit que la conduite est toujours pleine et directement reliée au bassin. Il n'y a aucune vanne avant l'émissaire ou station de contrôle des débits.

La pression maximale dans le tuyau à St-Méthode est de 14 lbs/po.^{2} ou 95 kPa.

A partir de St-Méthode jusqu'à l'émissaire, on peut énoncer que la pente de la conduite est pratiquement nulle; le niveau du lac se trouvant au-dessus de la conduite.

La station de contrôle située à l'émissaire comprend:

a) Vannes

b) Conduite de détournement direct (sans diffuseur, ni débitmètre)

c) Conduite principale avec diffuseur et débitmètre

L'eau circulant dans le tuyau est noirâtre et elle a une odeur résineuse. Lorsqu'elle est vidée dans un sceau, elle forme de l'écume.

Dans une chambre de vanne (celle de St-Méthode sur le côté de la route), on peut constater qu'il y a un tuyau de 150 mm en acier pour recevoir, dans l'avenir, les égouts de St-Méthode. Les vannes y sont intégrées. De l'autre côté de la rivière, l'autre chambre a les mêmes possibilités.

La station située à l'émissaire contrôle le niveau des étangs de la Donohue. Les mesures des débits sont prises continuellement et la température est recueillie à chaque semaine depuis 1983.

Lorsque l'on ferme la vanne de contrôle, la pression (dynamique) dans le tuyau peut devenir grande et, pour fermer le système, nous devons procéder avec précaution et très lentement; il faut quinze (15) minutes pour fermer la vanne de façon à ne pas dépasser la pression jugée maximale (coup de bélier).

3.3 ANALYSE DU CONTROLE DE DEBIT DES EAUX USEES DE L'USINE DONOHUE SITUEE A LA STATION "DIFFUSEUR" RIVIERE MISTASSINI

L'usine demande que le niveau des étangs (lagunes) soit constant (plus ou moins 150 mm du niveau zéro préétabli). Le Ministère des Travaux Publics (Québec), propriétaire et responsable du tuyau, se doit de respecter ces conditions.

Pour ce faire, celui-ci procède de la façon suivante:

a) Relevé du niveau de l'eau par rapport au zéro.

b) Signal du relevé envoyé par télémétrie.

c) Réception du signal, inscription de celui-ci sur le papier continu (courbe supérieure) et commande l'ouverture ou la fermeture de la vanne de contrôle. (Voir planche 1X, page 50)

d) Indication du pourcentage d'ouverture de la vanne sur le papier continu (courbe inférieure) (Voir planche 1X, page 50)

La planche 1X, à la page 50 donne pour les 8 et 9 mai 1983, un graphique représentatif du fonctionnement de la vanne de contrôle par rapport au niveau des lagunes.

Un opérateur vérificateur est à plein temps affecté à la bonne opération du système.

Afin de connaître le fonctionnement du contrôle des lagunes, nous avons pris connaissance des rouleaux de papier conservés au site même du diffuseur. Pour des raisons de sécurité, il nous a été impossible de les visualiser en dehors de la station.

Nous avons relevé nombre de fois que la vanne était fermée complètement et la durée de cette fermeture. (Voir planche X, page 51)

Exemple

Le 8 mai 1983, aucune fermeture totale, donc fermeture: 0 heure

Le 9 mai 1983, une fermeture totale de 18 heures, donc fermeture: 18 heures

Pour comprendre la courbe de la planche IX, page 50 obtenue par la vanne de contrôle du diffuseur, les valeurs suivantes sont relatives à l'échelle de la courbe.

a) Courbe no 1 - Niveau des lagunes

La courbe représente le niveau de l'étang par rapport au niveau préétabli "zéro".

100	-	+ 6 pouces
95	-	
90	-	
85	-	+ 4 pouces
80	-	
75	-	
70	-	+ 2 pouces
65	-	
60	-	
55	-	0 pouce (Niveau zéro)
50	-	
45	-	
40	-	- 2 pouces
35	-	
30	-	
25	-	- 4 pouces

B) Courbe no 2 - Pourcentage d'ouverture de la vanne de contrôle

La courbe représente le débit en mètre cube pour chaque minute.

60 - 62 m. cu./min. (maximum)
50 - 54 m. cu./min.
40 - 42 m. cu./min.
30 - 32 m. cu./min.
20 - 21 m. cu./min.
10 - 11 m. cu./min.
0 - 0 m. cu./min.

En examinant les courbes des quatre (4) dernières années représentant le nombre d'heures de fermeture complète de la vanne selon la période indiquée (Voir planches X, page 51 et X1, page 52) on peut distinguer trois (3) périodes où la fréquence de fermeture est relativement plus élevée, soit: Au printemps (mai) à l'automne (septembre) et à l'hiver (décembre). Ces périodes correspondent à celles où l'usine arrête sa production pour réajustement, réparations et le congé des fêtes.

Cependant, on note des anomalies ou des écarts majeurs en 1982 par rapport aux autres données. En effet, le taux de fermeture en mai 1982 de même que d'octobre à janvier 1982 fait excessif.

En 1979, année de départ, on note beaucoup d'opération manuelle de la vanne de contrôle. Pour les années 1980 et 1981, on peut constater une excellente opération; le taux de fermeture de la vanne de contrôle diminuant rarement en bas de 10% pendant les périodes critiques.

En examinant de près le système de contrôle, on s'aperçoit que plusieurs contraintes l'affectent ou l'ont affecté.Ainsi, au début de l'opération de l'usine, le problème du vent faisait varier constamment le niveau des lagunes au point de mesure affectant grandement l'opération automatique du contrôle de la vanne, nécessitant une opération manuelle de la part de l'opérateur. Ce problème fut résolu quelques mois après.

Un autre facteur cause des problèmes selon le temps; le système de télémétrie, qui transmet un signal, est affecté quelquefois par des tempêtes occasionnant des bris de la ligne téléphonique. Ces accidents fâcheux se sont produits quelquefois durant l'opération jusqu'à ce jour.

Mais, le plus grand des ennuis qu'on peut y retrouver est l'ajustement même de l'appareil selon les niveaux aussi différents des lagunes. En effet, l'usine n'opère pas toujours à plein pouvoir et il faut noter qu'elle dépasse la production de design lorsqu'elle le fait. Donc, si cet appareil de contrôle est calibré en fonction d'une opération précise (comme c'est le cas), il est normal de retrouver une opération "up and down" (Planche IX, page 50) de la vanne. C'est-à-dire que lorsque le niveau des lagunes baisse à une certaine limite inférieure, la vanne commence à fermer et continue de fermer jusqu'à ce que le niveau de l'étang soit à la limite supérieure et puis ouvre de nouveau et ainsi de suite. Tout va bien lorsque l'usine envoie constamment les mêmes quantités d'eau. Lorsque l'usine diminue et augmente la quantité d'eau à évacuer, le système de contrôle prend de l'avance ou du retard respectivement selon les cas. Ceci explique en grande partie la courbe d'octobre 1982 à février 1983 (Planche XI, page 52)

Pour comprendre pourquoi l'appareil fonctionne de cette façon, il faut étudier de quelle façon il opère. A priori, la seule information qu'il a été possible de connaître sans une étude approfondie de l'appareil c'est que celui-ci prend la lecture par télémétrie à un temps prédéfini. Lorsque la valve reçoit un signal, elle l'exécute graduellement, puis elle attend trois (3) minutes avant de recevoir un autre signal et ainsi de suite.

L'appareil préajusté à une production uniforme ne peut combler les départs et les arrêts d'usine sans l'aide de l'opérateur qui fait les opérations manuelles. Pour une opération plus 'gracieuse', il serait préférable que l'appareil se balance lui-même avec le débit d'eau qui entre dans les lagunes et en relation avec le niveau de celles-ci.

Du côté de l'usine Donohue, il est inacceptable d'arrêter ou de diminuer la production à cause d'un mauvais contrôle de l'effluent. L'usine nous a confirmé qu'il y a toujours de l'eau qui y entre, donc qu'il y a toujours de l'eau arrivant dans les lagunes, même lorsque la production est arrêtée. Si le contrôle à l'émissaire était adéquat, il circulerait toujours dans la conduite les mêmes débits minimaux.

Il est important pour le projet qu'il y ait toujours un débit d'eau minimum dans le tuyau pour "renouveler la source d'énergie".

Selon la connaissance oue nous avons du système, le débit minimum produit (planche XII, page 53) par l'usine serait évalué à 13 600 mètres cubes par jour ou 9,00 mètres cubes par minute ou 2 378 USGPM. En ignorant la capacité qu'ont les lagunes de devenir un réservoir tampon, notre source d'énergie est assurée par une quantité d'eau 3 fois supérieure au besoin des pompes à chaleur.

Ce facteur de sécurité est réel même lorsque l'usine n'opère pas pendant quelques jours.

Donc, nous croyons qu'il est possible avec la bonne volonté de chacun d'améliorer le contrôle de la vanne à l'émissaire pour garantir la circulation des débits minimaux nécessaires à la source d'énergie (Tuyau de déversement).

3.4 ANALYSE DES DONNEES DE DEBIT ET DE TEMPERATURE - PLANCHES XII, XIII, XIV, pages 53, 54, 55

Pour visualiser les températures et les débits, nous avons tracé des courbes à partir des données fournies par la Donohue sur l'effluent des lagunes. Les températures y sont fournies selon la moyenne journalière (Planche XII, page 53) et les débits selon le total journalier (Planches XIII, page 54 et planche XIV, page 55).

Les températures sont relevées à la sortie des lagunes. Les débits sont mesurés à l'entrée de l'usine et à la sortie des lagunes par des débitmètres. Cependant, en été, les débits dépassant

la capacité du débitmètre sont estimés. En effet, l'usine augmente la quantité d'eau en été parce qu'elle en utilise une partie comme eau de refroidissement.

Dans le projet, les températures ainsi que les débits minimaux qui ont déjà été atteints doivent être analysés afin de connaître les températures de la source selon les périodes de chauffage.

Les périodes où l'on peut s'attendre aux plus fortes variations de températures sont celles de décembre et janvier. La moyenne des températures pour les six (6) mois froids: Octobre, novembre, décembre, janvier, février et mars est de 20°C (4 ans). La moyenne des températures minimales (pour les mois froids) est de 10°C.

A partir de ces valeurs, il est important de connaître combien de journées la température baisse sous 10°C.

a) Valeurs minimales de température rencontrées

En janvier 81*

2 jours @ 5°C
1 jour @ 6°C
1 jour @ 7°C
1 jour @ 8°C
3 jours @ 9°C

En 1982, soit décembre 82 et janvier 83

3 jours @ 4°C
2 jours @ 5°C
2 jours @ 6°C
1 jour @ 7°C
4 jours @ 9°C

* Exceptionnellement, en janvier 1981, la température extérieure était très froide.

Pour les autres années, on ne retrouve aucune température sous les 12°C.

Lorsque l'usine arrête ses opérations, la température des lagunes a tendance à baisser. L'usine ferme à chaque année à des périodes prédéterminées:

- Jour de Noel (2 jours)
- Jour du Nouvel An (2 jours)
- Première semaine de mai
- Première semaine de septembre
- Fête du Travail
- Fête du 24 juin

Le refroidissement noté en 1981 a été causé par des températures extérieures exceptionnellement basses.

En décembre 1982 et janvier 1983, l'usine a fermé quatorze (14) jours. Cette fermeture fut causée par une baisse de la production (baisse de la demande). Ce temps prolongé de fermeture explique le refroidissement noté pour cette période par rapport aux autres années.

Ainsi, nous pouvons déterminer la moyenne sur les quatre (4) années pour chacun des mois froids de l'année.

MOIS	MOYENNE	COMMENTAIRES
Octobre	24,8°C	Minimum de 20°C rencontré une seule journée sur quatre (4) ans.
Novembre	22,5°C	Minimum de 19°C rencontré six (6) fois.
Décembre	18,3°C	Minimum de 7°C rencontré une (1) fois 9°C rencontré trois (3) jours consécutifs.
Janvier	16,3°C	Minimum rencontré sur quatre (4) ans en deux (2) périodes. En 1982, minimum de 9°C à 4°C étalé sur huit (8) jours consécutifs En 1981, minimum de 9°C à 5°C étalé sur quatre (4) jours consécutifs.
Février	19,6°C	Minimum de 15°C rencontré deux (2) fois
Mars	21,7°C	Minimum de 17°C rencontré une (1) fois

Donc, Janvier est le seul mois de vraiment critique. En janvier, il faut s'attendre à une baisse des températures sur quatre (4) à huit (8) jours consécutifs, due à la température extérieure ou à une fermeture de l'usine pour une période plus ou moins prolongée. Jusqu'ici, cette situation s'est produite une (1) année sur deux (2).

A date, la moyenne des débits pour les six (6) mois froids est de 62 000 mètres cubes par jour ou 43 mètres cubes par minute.

Pour les quatre (4) années, la moyenne des débits minimaux se situe autour de 26 000 mètres cubes par jour ou 18 mètres cubes par minute. Les débits minimaux correspondent aux fermetures planifiées de l'usine. Cependant, l'usine fait toujours passer un minimum d'eau dans ses sytèmes, soit l'équivalent d'une pompe en marche. Le minimum de débit journalier est de 13 600 mètres cubes par jour, ce qui représente 9 mètres cubes par minute, ce qui est très grand comme quantité.

Si la température de la source baisse sous celle de fonctionnement minimum des pompes à chaleur, un dispositif de mesure arrêtera le système. Le C. S. A. (Canadian Standard Association) oblige ces dispositifs de sécurité. De toute façon, nous avons calculé les pertes de chaleur maximales que peut subir l'eau par transmissibilité dans le tuyau de déversement des eaux usées. (Voir résultat des calculs ci-dessous).

RESULTATS DES PERTES DE CHALEUR MAXIMALES DANS LE TUYAU DE DEVERSEMENT DES EAUX USEES

Température à la sortie des lagunes	Pertes de température	Température à l'émissaire
10°C	3°C	7°C
15°C	3.6°C	11.4°C
20°C	4.2°C	15.8°C
25°C	4.8°C	20.2°C

En considérant que St-Méthode est à mi-chemin. les pertes de chaleur par transmissibilité sont de l'ordre de 1 à 2°C ce qui n'influencera pas sensiblement notre base de calcul de 10°C.

En conclusion, nous pouvons affirmer que la source est relativement fiable même pour une dizaine de jours sans production de l'usine et ceci grâce aux lagunes (réservoir-tampon). Quant aux arrêts prolongés dûs aux grèves, aux "lock-out", etc..., nous devrons alors faire appel aux systèmes d'appoint.

3.5 FIABILITE A LONG TERME

Est-il possible que la compagnie Donohue St-Félicien cesse ses opérations dans les prochaines années? Il serait exagéré de penser que l'usine de pâte Kraft, l'une des plus moderne au pays, ferme ses portes du jour au lendemain.

De toute façon, les causes de fermeture pourraient être: la baisse subite du marché, la non-rentabilité de l'usine ou un changement radical de la technologie des pâtes.

Au début de 1983, l'usine a subi un arrêt dû la baisse du marché de la pâte Kraft. L'arrêt dura 14 jours et, durant tout ce temps, l'usine a fait circuler un débit d'eau suffisant pour ne pas nuire à son circuit d'eaux usées. Il est inconcevable de penser que la Donohue pourrait laisser dépérir son usine. On croit par contre qu'une baisse du marché causerait peut-être une baisse de la production cependant Donohue est avantagée par sa technologie récente.

Tant qu'à la non-rentabilité de l'usine, on peut difficilement prévoir que celle-ci, opérant avec un rapport hommes/tonne plus faible que la compétition, puisse être non-rentable. Ce rapport de production aurait tendance à augmenter depuis les débuts de l'usine. On entend souvent dire que l'usine Donohue St-Félicien est l'une des plus fonctionnelle au Canada; construite pour 600 tonnes par jour, elle en produit actuellement de 900 à 1 000 par jour.

A tous les jours, on peut admirer le fonctionnement de plusieurs vieilles usines technologiquement dépassées qui fonctionnent toujours parce que leurs coûts d'immobilisation sont depuis longtemps renflouës.

La capacité de l'usine Donohue a tendance à se plafonner à un tel rythme que les projets d'agrandissements futurs de l'usine sont palpables. On considère donc que la fiabilité à long terme du fonctionnement de l'usine est assurée par l'esprit productif de la compagnie Donohue.

3.6 AUTRES UTILISATEURS

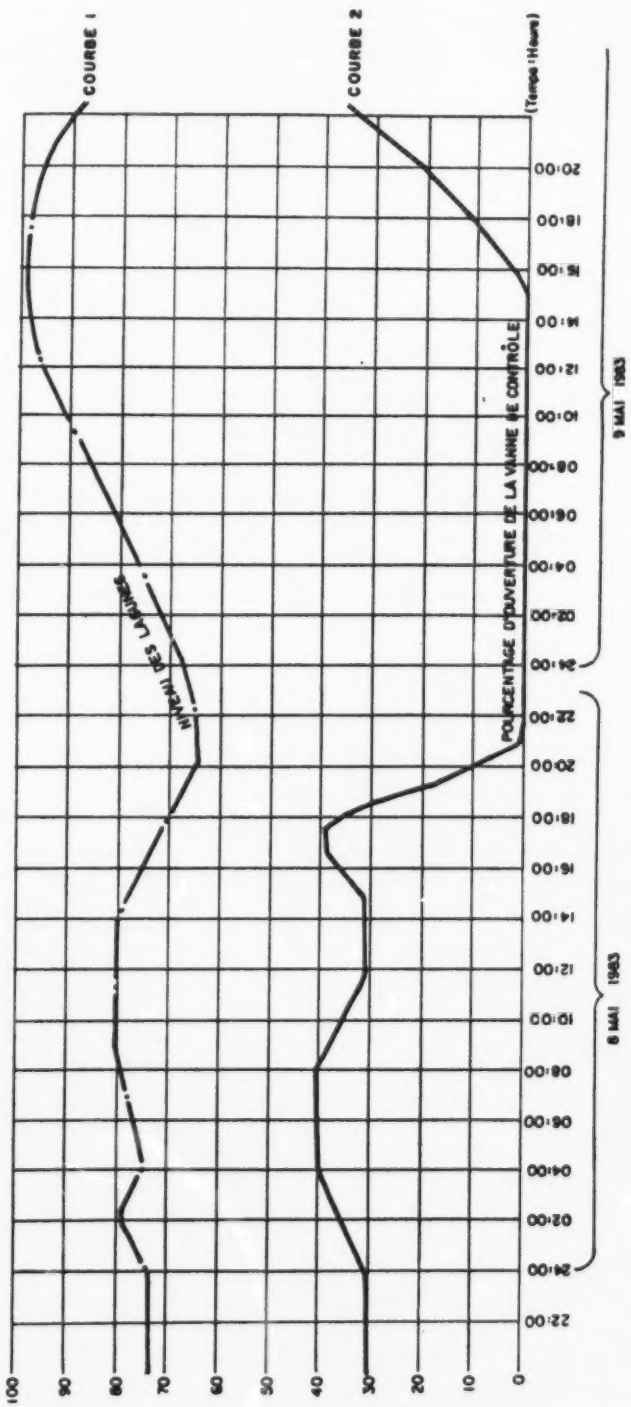
Dans les pages précédentes, nous avons toujours assumé que personne d'autre avait l'intention d'utiliser cette source de chaleur en amont de notre projet.

Or, nous savons que St-Félicien travaille un gros projet de serres qui utiliserait en amont la même source de chaleur.

Dans cette éventualité, il est certain que ce projet de serres pourrait modifier substantiellement les données de température de notre source. Pourrait-il compromettre notre projet de chauffage? Comme nous n'avons pas de données précises sur les besoins de ce complexe de serres, nous ne pouvons répondre précisément. Nous pouvons toutefois affirmer que ce projet pourrait potentiellement affecter le rendement de notre projet à moins que les serres opèrent de mars à novembre.

Un autre utilisateur potentiel serait Donohue elle-même. Nous pensons qu'un jour ou l'autre Donohue étudiera la rentabilité de cette récupération de chaleur; actuellement, la compagnie ne consomme pas toute l'énergie excédentaire disponible.

Une entente avec le propriétaire du tuyau serait peut-être la façon de protéger notre source contre d'autres utilisateurs.



REPRESENTATION DU NIVEAU DES LAGUNES
ET DE SON DEBIT A LA SORTIE

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Tremblay et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	PLANCHE 1X NIVEAU DES LAGUNES VERSUS LE DEBIT DE SORTIE	

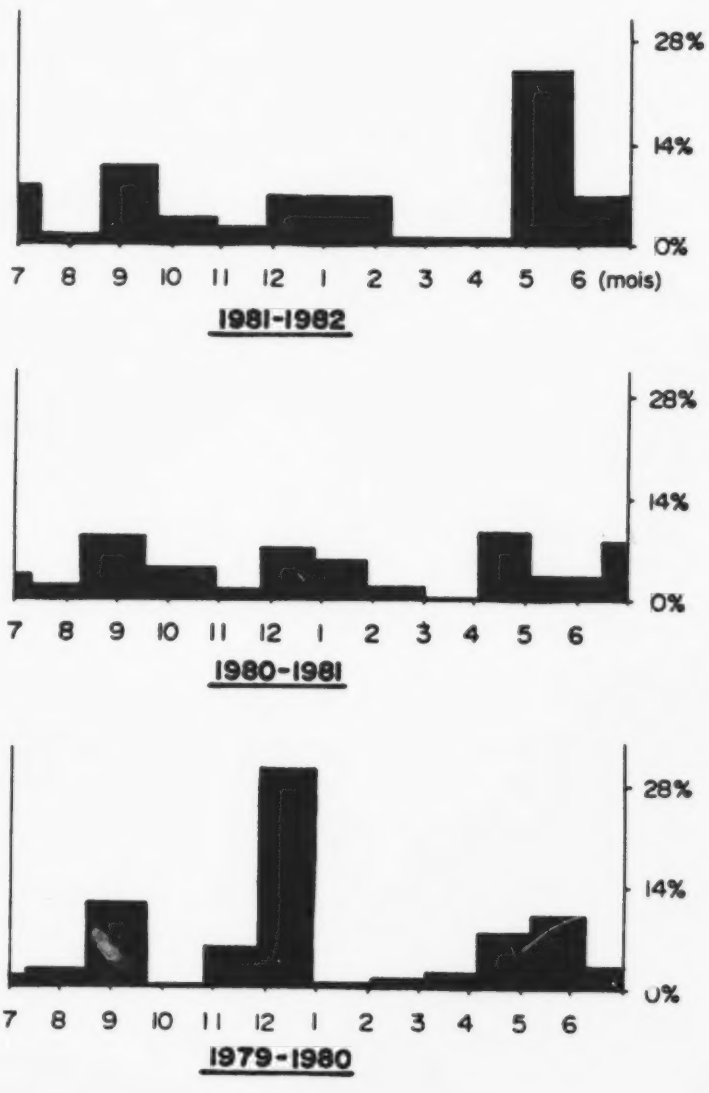
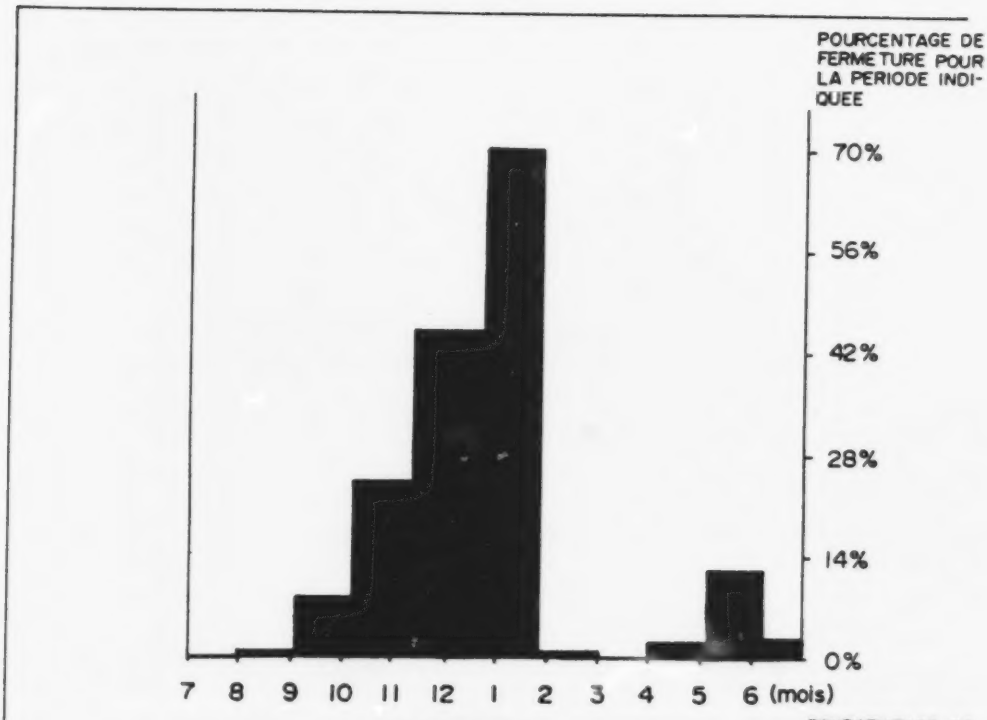


PLANCHE X

Boutianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	DUREE DE FERMETURE COMPLETE DES VANNES CONTROLANT LE NIVEAU DES ETANGS (DONOHUE)	



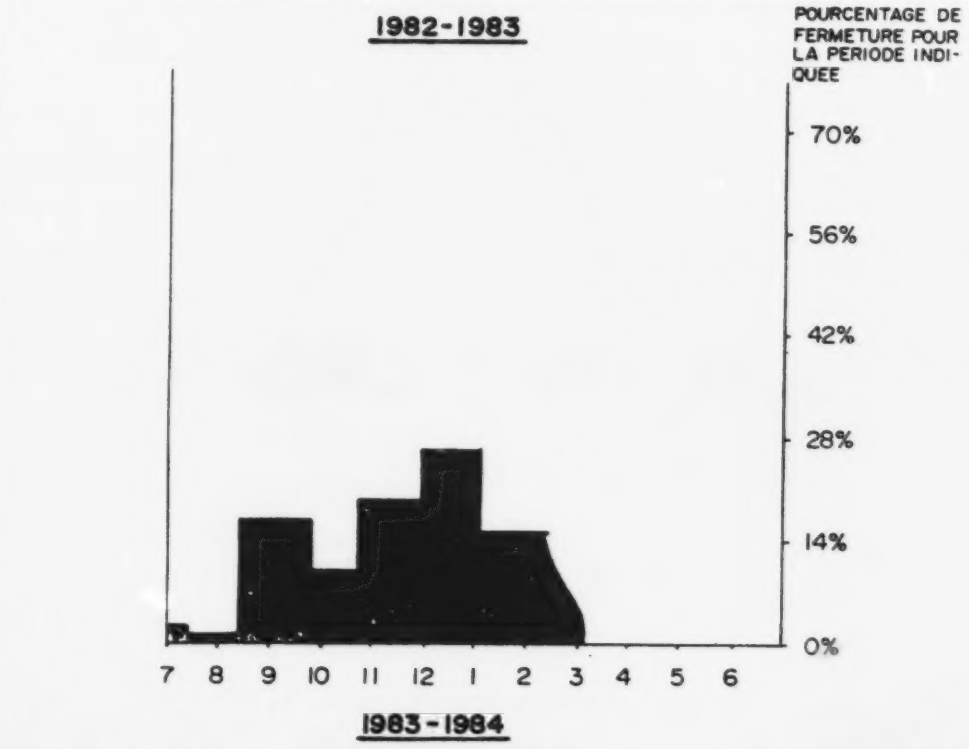
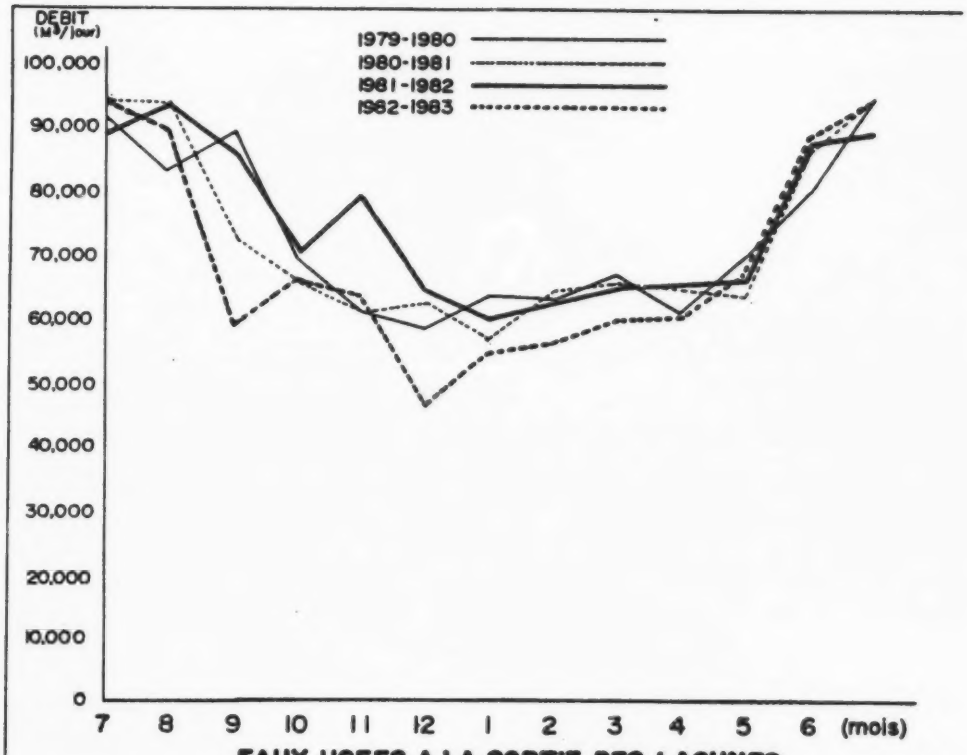
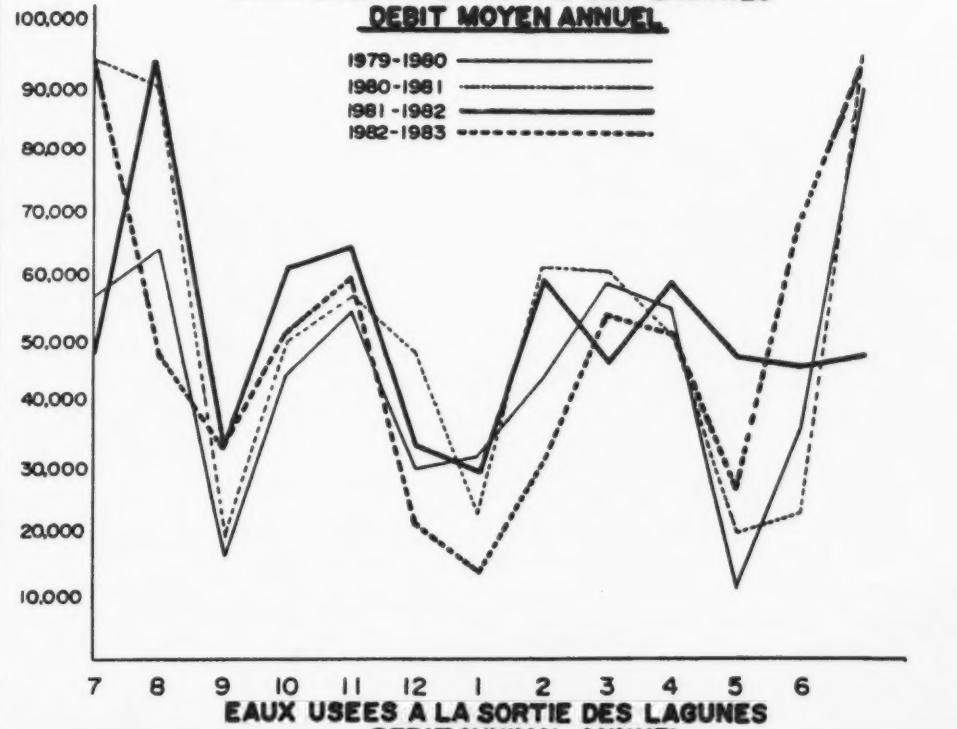


PLANCHE X1

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	**DUREE DE FERMETURE COMPLETE DES VANNES CONTROLANT LE NIVEAU DES ETANGS (DONOHUE)**	

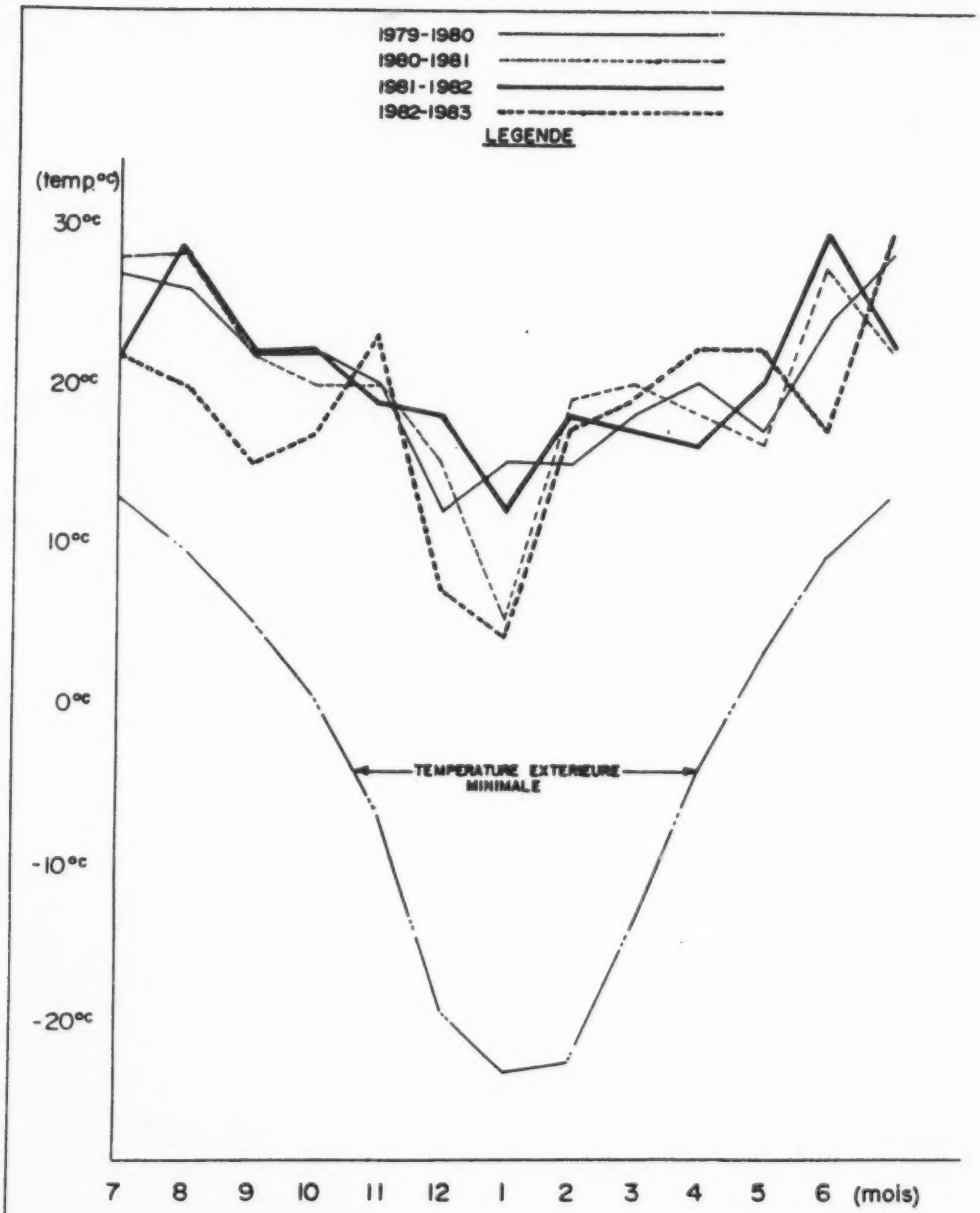


EAUX USEES A LA SORTIE DES LAGUNES
DEBIT MOYEN ANNUEL



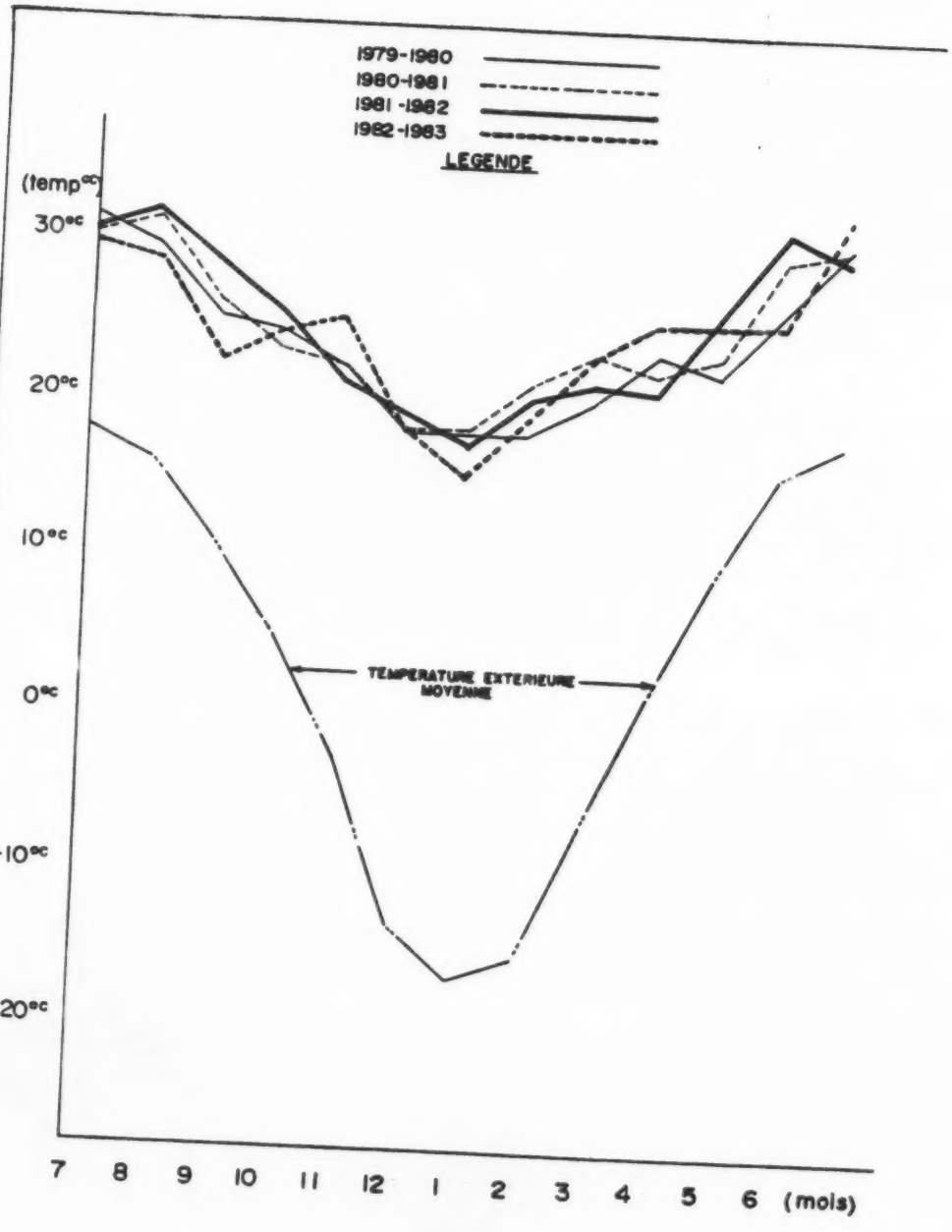
EAUX USEES A LA SORTIE DES LAGUNES
DEBIT MINIMAL ANNUEL

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	PLANCHE X11 EAUX DE LA SOURCE DEBIT MOYEN ET MINIMAL	



EAUX USEES A LA SORTIE DES LAGUNES
TEMPERATURE MINIMALE ANNUELLE

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	PLANCHE X111 EAUX DE LA SOURCE TEMPERATURE MINIMALE ANNUELLE	



EAUX USEES A LA SORTIE DES LAGUNES
TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	PLANCHE XIV EAUX DE LA SOURCE TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE	

CHAPITRE IV

LE BILAN ENERGETIQUE DE ST-METHODE

4.1 CUEILLETTE DES DONNEES

Le but de cette partie de l'ouvrage est de déterminer la consommation énergétique de chacun des bâtiments afin de calculer les économies d'énergie générée par les pompes à chaleur.

Notre première visite des bâtiments nous a permis de rassembler toutes les caractéristiques physiques des bâtiments:

a) Occupation: Type de bâtiment, nombre de loyer, nombre d'occupant.

b) Construction: Année, aire et hauteur des planchers, isolation.

c) Installation électrique: Nombre et capacité des entrées électriques.

d) Type de chauffage: Primaire et secondaire, le combustible, la puissance du système, la distribution de la chaleur et le coût annuel de chauffage.

e) Alimentation en eau chaude: Combustible, la capacité du réservoir, les facteurs augmentant la consommation de l'eau chaude.

Notre seconde visite des bâtiments nous a permis de connaître les caractéristiques architecturales extérieures de chacun des bâtiments:

a) La surface des murs: Pour chacun des côtés selon l'orientation

b) La surface des fenêtres: Pour chacun des côtés selon l'orientation

c) La surface des portes: Pour chacun des côtés selon l'orientation.

d) La hauteur hors-sol: La hauteur du premier plancher par rapport au sol.

Afin de faciliter le travail de mesure, nous avons photographié les quatre (4) murs extérieurs des bâtiments sur lesquels nous avions préalablement installé une règle échelon de 1,797 mm, permettant de déduire par proportionnalité toute autre dimension.

4.2 INSTRUMENT DE CALCUL

L'ordinateur est un instrument prépondérant pour le calcul répétitif de la consommation énergétique des quatre-vingt-un (81) bâtiments de St-Méthode.

Le Conseil National de Recherches du Canada fournit le programme d'ordinateur "Hotcan" conçu pour les résidences de la province de Saskatchewan.

L'Hydro-Québec fournit deux (2) programmes d'ordinateur: le "Calmec" conçu pour les gros bâtiments publics et le "Calmères" conçu pour les petites et moyennes habitations.

Sous une optique différente, le Ministère d'Energie, Mines et Ressources Canada fournit une analyse par ordinateur pour l'isolation thermique des maisons "Ener$age", c'est un service d'information destiné à montrer comment économiser l'énergie en améliorant l'isolation des maisons.

4.3 LA PROCEDURE SUIVIE POUR LE CALCUL ENERGETIQUE

Avant d'énumérer la démarche poursuivie, il est nécessaire de spécifier les résultats importants à connaître, soit:

a) La puissance théorique de design; qui détermine la capacité minimale de l'unité de chauffage primaire pour assurer la totalité de ses fonctions (- 30°C)

b) et la puissance théorique moyenne pour chacun des mois de l'année; qui détermine, pour une période de trente (30) ans, le besoin de chauffage MOYEN pour chacun des mois de l'année.

Afin d'arriver aux résultats escomptés, nous avons suivi la procédure suivante:

a) Le sommaire des entrées

Dans un premier temps, les données obtenues à partir des visites et des photos ont été compilées et rassemblées sous un même format, à l'aide d'un micro-ordinateur.

b) Le formulaire Ener$age

A partir du sommaire des entrées, les formulaires d'Ener$age ont été compilés et envoyés pour le traitement par ordinateur au Ministère d'Energie, Mines & Ressources à Ottawa.

c) Les calculs énergétiques

A l'aide d'un micro-ordinateur, les données emmagasinées en mémoire ont été communiquées à l'ordinateur central de l'Hydro-Québec (Montréal) où elles ont été traitées par les programmes "Calmec" et "Calmères". Il est à noter que le programme d'ordinateur "Hotcan" fourni par le Ministère d'Energie, Mines & Ressources, aurait donné des résultats aussi valables.

N. B.

Pour chacun des bâtiments, les données recueillies pour le bilan énergétique de même que les résultats informatiques ont été compilés dans un volume en annexe. Une (1) copie de cette annexe très volumineuse est jointe à notre rapport.

Dans ce volume, on retrouve dans l'ordre suivant les caractéristiques énergétiques des bâtiments:

- Les photos des quatre (4) élévations du bâtiment.
- Le sommaire des entrées (Par micro-ordinateur).
- Le formulaire d'Ener$age.
- Le résultat du cacul théorique du chauffage par une température extérieure de -30°C.
- La simulation d'une année de chauffage.
- Le bilan des pertes par conduction.
- Le bilan des gains efficaces.
- Le bilan des pertes par infiltration.
- Le bilan total de la consommation.

4.4 MISE EN TABLEAU SOMMAIRE DES DONNEES ET DES RESULTATS

Pour simplifier le travail de conception, le village a été divisé en six (6) zones numérotées par ordre d'importance de 1 à 6. (voir plan No. 2 page 134)

A partir de l'analyse énergétique de chacun des bâtiments, il est possible de dimentionner un système de chauffage par pompe à chaleur, optimisé pour chacun des bâtiments.

Pour chacune des zones et chaque bâtiment, deux tableaux résument les principales caractéristiques des bâtiments: Le tableau no 11, pages 60 @ 67, l'utilisation du bâtiment, les dimensions, l'installation de chauffage, la puissance installée ainsi que calculée, la capacité du chauffe-eau et les particularités aux bâtiments. Le tableau no 12, pages 68 @ 77 , résume le travail par ordinateur; la puissance horaire d'une journée type pour chacun des mois ainsi que le coût annuel de l'énergie pour le chauffage.

TABLEAU NO 11

TABLEAU COMPARATIF DES DONNEES & RESULTATS - ZONE NO 1

BATIMENT							CHAUFFAGE PRIMAIRE		CHAUFFAGE SECONDAIRE		PUISSANCE			
No civique	Loyer	Pers.	Entrée électr. (Amp.)	Année de constr.	Aire de la zone (m^2)	Hauteur moy. (m)	Energie	Distribution	Energie	Distribution	Instal. (kW)	Théor. (kW)	Capacité Chauffe-eau (Gal.)	Particularités
863 P	1		100	1968	141	2	Electr.	Plinthes			11	8	12	Bâtiment public
866 P	1		200	1978	97	2	Electr.	Plinthes			13	8	12	Bâtiment public
880 P			200 200	1965	260	4	½:Huile ½:Elect.	Eau chaude Plinthes				24	40 30	Chauffage séparé Bâtiment public
Ecole Ticouapé				1968	1 422	2	Electr.	Air chaud				175	40	Bâtiment public
Eglise			400 100	1907	757	5	Huile	Eau chaude				60	40	Bâtiment public
885 P	1		100	1907	427	2	Huile	Eau chaude	Bois	Grille au 1er plancher		19.5	40	Rénové en 54 & 80
893 P					874	3	Huile	Eau chaude	Electr.	Temporaire		50	40	Non utilisé
Centre Communautaire			200	1952	475	3	Electr.	Plinthes				26	30	

TABLEAU NO 11

TABLEAU COMPARATIF DES DONNEES & RESULTATS - ZONE NO 2

BATIMENT							CHAUFFAGE PRIMAIRE		CHAUFFAGE SECONDAIRE		PUISSANCE			
No civique	Loyer	Pers.	Entrée électr. (Amp.)	Année de constr.	Aire de la zone (m^2)	Hauteur moy. (m)	Energie	Distribution	Energie	Distribution	Instal. (kW)	Théor. (kW)	Capacité Chauffe-eau (Gal.)	Particularités
787 P	1	2	200	1979	190	2	Electr.	Plinthes	Bois		13.3	10.0	60	
793 P	1	3	200	1974	177	2	Electr.	Plinthes	Bois		8.75	9.5	40	Salle de toilette supplémentaire
797 P	1	3	200	1976	180	2	Electr.	Plinthes	Bois		14.5	11.0	60	Salle de bain supplémentaire
806 P	1	3	150	1953	240	2	Bois		Huile	Eau chaude		12.5	40	Chauffe-eau à l'huile
813 P	1	3	200	1902	148	2	Electr.	Plinthes	Bois		10.0	10.5	40	Rénové en 1980
816 P	2	4	100 200	1973	166	2	Electr.	Plinthes			9.3	10.0	60	
822 P	1	4	200	1968	159	2	Bois		Huile	Eau chaude		12.0	40	
826 P	1	5	100	1965	181	2	Huile	Air chaud	Bois		25.0	9.0	30	
829 P	1	2	200	1978	190	2	Electr.	Plinthes	Bois		9.0	10.0	60	
832 P	1	4		1958	288	2	Huile	Eau chaude	Bois	Combiné à l'huile		15.5	60	
833 P	1	1		1933	147	2	Electr.	Plinthes	Bois		10.0	9.5	30	
836 P	1	6	200	1959	170	2	Electr.	Plinthes		Air chaud	14.3	11.0	60	Système air chaud disponible
837 P	1	4	200	1962	102	2	Electr.	Plinthes	Bois		9.0	6.0	60	
840 P	1	5	100	1964	147	2	Huile	Air chaud	Bois			9.5	40	
841 P	1	3	200	1959	151	2	Electr.	Air chaud	Bois	Air chaud	15.0	12.5	40	
844 P	1	3	100	1957	129	2	Electr.	Plinthes	Bois		5.5	8.0	40	

Boulianne, Dauphinais, Deggagné, Tremblay et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi - St-Félicien

LE BILAN ENERGETIQUE DE ST-METHODE

TABLEAU NO 11

TABLEAU COMPARATIF DES DONNEES & RESULTATS - ZONE NO 2

BATIMENT							CHAUFFAGE PRIMAIRE		CHAUFFAGE SECONDAIRE		PUISSANCE			
No civique	Loyer	Pers.	Entrée électr. (Amp.)	Année de constr.	Aire de la zone (m^2)	Hauteur moy. (m)	Energie	Distribution	Energie	Distribution	Instal. (kW)	Théor. (kW)	Capacité Chauffe-eau (Gal.)	Particularités
845 P	1	2	100	1960	192	2	Huile Electr.	Air chaud	Bois		15.0	14.5	30	Isolation Rénové en 1982
848 P					178	2						19.0		Aucune collaboration
849 P	1	3	200	1948	153	2	Huile	Air chaud	Bois		30.0	13.0	30	
851 P	1	4	100	1959	96	4	Huile	Air chaud			30.0	10.0	40	
852 P	1				210	2						17.0		Aucune collaboration
855 P	1	4	100	1953	198	2	Huile	Air chaud	Bois			12.0	20	
856 P	1	5	B: 100 H: 200	1938	191	2	B:Huile H:Elect.	Air chaud Plinthes				14.5	20	Salle de bain supplémentaire
859 P	1	4		1958	154	2	Huile	Air chaud	Bois	Combiné à l'huile		17.0	20	
862 P	1	2	200	1968	180	2	Huile	Eau chaude	Bois			9.5	40	

TABLEAU NO 11

TABLEAU COMPARATIF DES DONNEES & RESULTATS - ZONE NO 3

BATIMENT							CHAUFFAGE PRIMAIRE		CHAUFFAGE SECONDAIRE		PUISSANCE			
No civique	Loyer	Pers.	Entrée électr. (Amp.)	Année de constr.	Aire de la zone (m^2)	Hauteur moy. (m)	Energie	Distribution	Energie	Distribution	Instal. (kW)	Théor. (kW)	Capacité Chauffe-eau (Gal.)	Particularités
898 P	2	5		1908	134	2	B:Huile H:Elect.	Air chaud Plinthes	Bois			8.5	40	
892 P	1	3	200	1978	180	2	Electr.	Plinthes			16.5	10.5	60	
897 P	1	3	100	1924	294	2	Huile	Air chaud	Bois			22.0	60	Rallonger en 1953
907 P	3	8	200 100(2)	1939	783	2	Huile	Eau chaude			60.0	42.0	60	Epicerie Jovi et deux loyers
916 P	2	4	200	1950	225	2	Electr.	Plinthes	Bois	Air chaud		17.5	40	Rénover en 1982
919 P	2	6	200	1949	290	2	B:Huile H:Elect.	Air chaud Plinthes			B:25.0 H: 4.5	26.5	30	
920 P	1	4	200	1940	257	2	Electr.	Plinthes	Bois		14.0	17.5	60	
923-925-927P	3	5	125 100(2)	1915	230	2	Electr.	Plinthes			25.0	13.5	40 (3)	
930 P	2	5		1903	239	2	H:Elect. B:Bois	Plinthes			6.0	14.0	40 (2)	
935 P	1	2	200	1970	133	2	Electr.	Plinthes	Bois		15.0	15.0	60	
938 P	1	3	100	1910	201	2	Electr.	Plinthes			6.0	11.0	40	
939-941 P	4	6	400	1946	465	2	Electr.	Plinthes			36.0	27.5		Rénover en 1983
948 P	1	4	200	1953	152	2	Electr.	Plinthes	Bois		18.0	9.0	60	
953 P	1	4	200	1956	224	2	Huile	Air chaud	Electr.	Plinthes (3 kW)		11.0	40	
956 P	1	6	100	1914	243	2	Bois	Air chaud				12.0	40	Chauffage au bois seulement
959 P	1	2		1934	206	2	Huile	Air chaud				15.5	30	

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Tremblay et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi – St-Félicien

LE BILAN ENERGETIQUE DE ST-METHODE

TABLEAU NO 11

TABLEAU COMPARATIF DES DONNEES & RESULTATS - ZONE NO 3

BATIMENT							CHAUFFAGE PRIMAIRE		CHAUFFAGE SECONDAIRE		PUISSANCE			
No civique	Loyer	Pers.	Entrée électr. (Amp.)	Année de constr.	Aire de la zone (m^2)	Hauteur moy. (m)	Energie	Distribution	Energie	Distribution	Instal. (kW)	Théor. (kW)	Capacité Chauffe-eau (Gal.)	Particularités
965 P	1			1950	197	3	Huile	Air chaud				18.0		Garage Texaco non occupé
971 P	2	1			224	4						24.5		
979 P	1	4	100	1930	224	2	Huile	Air chaud				12.0	60	
988 P	1	2	200	1958	158	2	Electr.	Plinthes	Bois		13.0	9.5	60	
996 P	1	4	200	1952	167	2	Electr.	Plinthes			12.0	9.5	30	
1004 P	2	5	150 100	1958	243	2	H:Elect. B:Huile	Plinthes Air chaud	Bois			18.5	60	
1008 P	1	5	200	1966	188	2	Huile	Air chaud	Bois			11.0	40	
1016 P	4	10		1958	237	3	Electr.	Plinthes	Bois	Garage seulement	30.0	20.0	40 (3)	3 loyers 1 garage

TABLEAU No .

TABLEAU COMPARATIF DES DONNEES & RESULTATS - ZONE NO 4

BATIMENT							CHAUFFAGE PRIMAIRE		CHAUFFAGE SECONDAIRE		PUISSANCE			
No civique	Loyer	Pers.	Entrée électr. (Amp.)	Année de constr.	Aire de la zone (m^2)	Hauteur moy. (m)	Energie	Distribution	Energie	Distribution	Instal. (kW)	Théor. (kW)	Capacité Chauffe-eau (Gal.)	Particularités
403 de l'église	2	10	100(2)	1948	199	2	B:Huile H:Elect.	Air chaud Plinthes	Bois			15.5	40 (2)	
895 2e Rue	1	4	100	1960	214	2	Electr.	Air chaud	Bois	Air chaud	15.0	14.0	40	
409 de l'église	1	4	100	1953	128	2	Bois	Air chaud				11.0	40	
411 de l'église	1	2	200	1978	341	2	Electr.	Plinthes			11.5	12.5	60 (2)	Tannerie- Gros utilisateur eau chaude
887 1e Rue	1	4	200	1978	211	2	Electr.	Plinthes	Bois		15.0	11.0	60	
893 1e Rue	1	2	200	1978	184	2	Electr.	Plinthes	Bois		10.25	11.0	60	
897 1e Rue	1	3	200	1978	187	2	Electr.	Plinthes	Bois		14.0	12.0	60	
901 1e Rue	1	2	200	1978	197	2	Electr.	Plinthes			15.5	12.5	60	
903 905 1e Rue	2		100(2)	1983	205	2	Electr.	Plinthes				21.0	40 (2)	Bi-familiale mur partagé
904 906 1e Rue	2	5	100(2)	1981	172	2	Electr.	Plinthes			17.75	10.0	40 (2)	Bi-familiale
909 911 1e Rue	3	5	100 200	1977	216	2	Electr.	Plinthes				13.0	60 (2)	

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Tremblay et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi - St-Félicien

LE BILAN ENERGETIQUE DE ST-METHODE

TABLEAU NO 11

TABLEAU COMPARATIF DES DONNEES & RESULTATS - ZONE NO 5

BATIMENT							CHAUFFAGE PRIMAIRE		CHAUFFAGE SECONDAIRE		PUISSANCE			
No civique	Loyer	Pers.	Entrée électr. (Amp.)	Année de constr.	Aire de la zone (m^2)	Hauteur moy.(m)	Energie	Distribution	Energie	Distribution	Instal. (kW)	Théor. (kW)	Capacité Chauffe-eau (Gal.)	Particularités
758 rg V	1	4	200	1979	227	2	Electr.	Plinthes	Bois		14.0	11.5	60	
762 rg V	1	3	200	1979	210	2	Electr.	Plinthes	Bois		12.0	12.0	60	
770 rg V	1	5	100	1925	244	2	Electr. Huile	Air chaud	Bois			18.0	40	
776 rg V	1	3			192	2						12.5		Impossible de visiter

TABLEAU NO 11

TABLEAU COMPARATIF DES DONNEES & RESULTATS- ZONE NO 6

BATIMENT							CHAUFFAGE PRIMAIRE		CHAUFFAGE SECONDAIRE		PUISSANCE			
No civique	Loyer	Pers.	Entrée électr. (Amp.)	Année de constr.	Aire de la zone (m^2)	Hauteur moy.(m)	Energie	Distribution	Energie	Distribution	Instal. (kW)	Théor. (kW)	Capacité Chauffe-eau (Gal.)	Particularités
436 rte 169	1	4	200	1979	202	2	Electr.	Plinthes				10.0	60	
Rest. Ben	19	25	800 600 V	1971	951	2.5	Electr.	Plinthes			160	120	60 (2) 40 (3)	15 môtels et 1 hôtel (Salle & Bar)
														1 restaurant et 1 loyer
445 rte 169	1	4			147	2						9.5		Impossible de visiter
450 rte 169	1	4	200	1980	206	2	Electr.	Plinthes	Bois	Grille au plancher	12.0	12.0	60	
453 rte 169	4	7	100(4)	1978	300	2	Electr.	Plinthes			25.0	12.5	40 (4)	
456 rte 169	2	9	100(2)	1980	223	2	Electr.	Plinthes			20.0	13.5	40 (2)	
459 461 rte 169	2	8	100 200	1977	182	2	Electr.	Plinthes			13.0	11.0	40 60	
465 rte 169	1	2	100	1948	155	2	Electr. Huile	Air chaud	Bois			9.0	40	
468 rte 169	2	4	200	1978	226	2	Electr.	Plinthes	Bois			11.5	60	Salon de coiffure au sous-sol

TABLEAU NO 12

PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS- ZONE NO 1

Puissance maximum/Puissance moyenne

BATIMENT	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	$/AN - KWH/AN.
863 P	5,74	5,84	4,51	3,57	2,51	1,46	1,04	1,22	2,09	2,95	3,97	5,28	
Bureau de poste	4,55	4,70	3,70	2,54	1,40	0,33	0,10	0,35	1,01	2,05	3,17	4,71	860 $
866 P	5,51	5,43	4,13	3,08	2,05	1,10	9,76	0,93	1,81	2,50	3,53	5,00	21 499KWh
Caisse Populaire	4,72	4,49	3,05	1,65	0,71	0,07	0,04	0,07	0,65	1,41	2,71	4,31	695$
880 P	16,73	16,89	13,23	10,09	6,96	4,08	3,04	3,56	5,91	7,59	10,72	15,16	17 365 kWh
Mairie	14,91	14,32	10,05	5,93	2,77	0,29	0,17	0,31	2,49	5,09	8,83	13,63	2 290$
Ecole Ticouapé													57 254 kWh
	87,4	75,5	57,9	32,1	14,5	1,3	0,4	1,3	12,3	28,1	48,7	79,5	17 500$
Eglise													32 500 kWh
	47,9	41,4	31,8	17,6	7,9	0,7	0,2	0,7	6,7	15,4	26,7	43,6	7 200$
Presbytère	14,23	14,47	11,57	9,26	6,61	4,02	3,02	3,40	5,33	7,03	9,61	13,03	180 000 kWh
	13,07	12,68	9,54	6,50	3,66	0,95	0,29	0,96	2,90	5,37	8,40	11,53	2 225$
893 P	35,10	35,88	27,72	21,24	14,76	8,82	6,66	7,74	12,60	16,49	22,68	31,86	55 636 kWh
Ecole	30,75	29,40	20,59	12,09	5,72	0,58	0,36	0,60	5,10	10,33	18,15	28,13	4 686$
Centre commun.	19,02	19,27	15,60	12,53	9,02	5,60	4,27	4,78	7,32	9,38	12,87	17,41	117 154 kWh
	16,84	16,67	12,06	8,05	4,26	0,62	0,40	0,54	3,45	6,44	10,60	15,56	2 800$
													69 745 kWh
TOTAL	220	199.16	148.69	86.46	42.32	4.84	1.96	4.83	34.6	74.19	127.26	200.97	

TABLEAU NO 12

PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS- ZONE NO 2

Puissance maximum/Puissance moyenne

BATIMENT	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	$/AN_ KWH/AN.
787 P	7,44	7,35	5,90	4,70	3,34	1,99	1,47	1,66	2,65	3,69	5,04	6,81	1 100$
Zone 2 A	6,65	6,40	4,76	3,15	1,72	0,45	0,24	0,40	1,31	2,60	4,22	6,14	27 581 kWh
793 P	7,01	7,04	5,54	4,42	3,12	1,85	1,36	1,54	2,56	3,47	4,76	6,42	1 014$
Zone 2 A	6,21	5,98	4,41	3,00	1,67	0,52	0,24	0,31	1,15	2,42	3,92	5,73	25 339 kWh
797 P	8,22	8,32	6,55	5,22	3,70	2,20	1,62	1,84	2,97	4,05	5,57	7,53	1 140$
Zone 2 A	7,20	6,92	5,12	3,39	1,72	0,41	0,30	0,37	1,23	2,69	4,51	6,64	28 487 kWh
806 P	8,88	8,91	7,04	5,54	3,90	2,32	1,71	1,95	3,14	4,29	5,93	8,11	1 250$
Zone 2 B	7,74	7,46	5,48	3,58	1,88	0,83	0,40	0,73	1,33	2,77	4,33	6,99	31 353 kWh
813 P	7,41	7,44	5,79	4,53	3,15	1,83	1,32	1,53	2,58	3,54	4,92	6,76	1 019$
Zone 2 A	5,98	6,24	4,57	2,98	1,55	0,45	0,24	0,32	1,08	2,35	3,95	5,95	25 477 kWh
816 P	7,29	7,27	5,78	4,63	3,27	1,93	1,41	1,60	2,65	3,62	4,96	6,68	1 100$
Zone 2 B	6,24	6,05	4,58	2,81	1,38	0,88	0,42	0,91	0,77	1,98	3,12	4,95	27 462 kWh
822 P	8,79	8,77	7,05	5,68	3,92	2,25	1,61	1,88	3,16	4,43	6,10	8,10	1 330$
Zone 2 B	7,37	7,23	5,49	3,78	2,03	0,59	0,30	0,70	1,61	3,18	5,10	7,27	33 262 kWh
826 P	6,69	6,61	5,29	4,23	2,92	1,78	1,30	1,47	2,46	3,33	4,56	6,13	980$
Zone 2 B	5,82	5,62	3,60	2,91	1,65	0,84	0,48	0,79	1,15	2,25	3,67	5,13	24 501 kWh
829 P	7,32	7,43	5,81	4,65	3,30	1,97	1,45	1,63	2,68	3,64	4,98	6,71	1 073$
Zone 2 A	6,50	6,27	4,49	3,17	1,70	0,70	0,39	0,61	1,15	2,54	4,13	6,00	26 825 kWh
832 P	11,46	11,68	9,33	7,50	5,37	3,27	2,46	2,76	4,30	5,73	7,83	10,55	1 687$
Zone 2 B	10,22	9,80	7,27	4,85	2,50	1,30	0,82	1,12	2,05	3,93	6,48	9,45	42 182 kWh
833 P	7,25	7,37	5,84	4,74	3,26	1,83	1,29	1,50	2,65	3,83	5,16	6,72	1 107$
Zone 2 A	6,72	6,00	4,82	3,22	1,86	0,78	0,36	0,66	1,33	2,63	4,39	6,09	28 183 kWh

TABLEAU NO 12

PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS- ZONE NO 2

Puissance maximum/Puissance moyenne

BATIMENT	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	$/AN _ KWH/AN.
836 P	8,19	8,19	6,55	5,25	3,67	2,12	1,51	1,74	2,91	4,05	5,60	7,52	1 180$
Zone 2 B	7,26	6,96	5,17	3,46	1,71	0,78	0,38	0,64	1,30	2,77	4,63	6,73	29 514 kWh
837 P	4,30	4,25	3,41	2,68	1,88	1,01	0,70	0,80	1,57	2,14	2,94	3,95	608$
Zone 2 A	3,75	3,62	2,72	1,84	1,00	0,31	0,12	0,22	0,70	1,42	2,36	3,45	15 217 kWh
840 P	6,79	6,77	5,36	4,28	3,02	1,77	1,28	1,46	2,46	3,36	4,62	6,22	956$
Zone 2 B	5,68	5,20	4,18	2,80	1,38	0,52	0,35	0,46	0,92	2,25	3,51	5,40	23 911 kWh
841 P	9,38	9,51	7,48	5,97	4,06	2,26	1,59	1,89	3,26	4,62	6,43	8,63	1 375$
Zone 2 A	8,36	8,07	6,01	4,10	2,20	0,84	0,32	0,70	1,52	3,29	5,34	7,76	34 390 kWh
844 P	5,80	5,77	4,56	3,57	2,50	1,45	1,04	1,19	2,10	2,85	3,92	5,31	804$
Zone 2 B	4,29	4,59	3,35	4,41	1,14	0,52	0,31	0,44	0,84	1,81	3,08	4,60	20 097 kWh
845 P	10,70	10,88	8,58	6,82	4,81	2,87	2,13	2,43	3,89	5,28	7,21	9,80	1 500$
Zone 2 A	9,41	9,06	6,71	4,46	2,36	0,66	0,30	0,69	1,60	3,55	5,87	8,55	37 473 kWh
848 P	13,61	13,77	10,53	8,02	5,50	3,20	2,36	2,78	4,67	6,27	8,80	12,36	1 876$
Zone 2 B	12,23	11,69	8,11	4,58	1,95	1,04	0,70	1,02	2,00	4,29	7,45	11,21	46 898 kWh
849 P	9,63	9,71	7,72	6,19	4,28	2,46	1,77	2,07	3,44	4,80	6,63	8,86	1 371$
Zone 2 A	8,41	8,10	6,07	4,12	2,15	0,77	0,33	0,67	1,47	3,25	5,37	7,81	34 262 kWh
851 P	6,81	6,82	5,17	3,90	2,62	1,45	1,02	1,24	2,19	3,09	4,36	6,17	830$
Zone 2 A	5,78	5,49	3,72	1,97	0,79	0,25	0,18	0,23	0,70	1,73	3,29	5,28	20 725 kWh
852 P	12,68	12,73	10,35	8,40	5,89	3,48	2,56	2,94	4,73	6,43	8,82	11,69	1 900$
Zone 2 B	11,32	10,90	8,28	5,80	3,17	0,92	0,56	0,81	2,31	4,61	7,42	10,53	48 371 kWh
855 P	8,88	8,97	7,10	5,66	4,01	2,40	1,77	2,00	3,20	4,37	6,01	8,13	1 300$
Zone 2 A	7,78	7,49	5,58	3,79	2,09	0,61	0,34	0,53	1,51	2,94	4,88	7,18	32 424 kWh

TABLEAU NO 12

PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS- ZONE NO 2

Puissance maximum/Puissance moyenne

BATIMENT	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	$/AN_ KWH/AN.
856 P	10,56	10,56	8,49	6,78	4,71	2,74	2,00	2,32	3,80	5,21	7,21	9,70	1 590$
Zone 2 B	9,40	9,09	6,84	4,70	2,58	1,34	0,78	0,66	1,92	3,72	6,01	8,69	39 729 kWh
859 P	12,51	12,63	10,09	8,05	5,61	3,30	2,43	2,81	4,57	6,15	8,51	11,48	1 800$
Zone 2 A	10,60	10,55	7,84	5,27	2,78	0,80	0,48	0,72	2,13	4,15	6,93	10,15	45 604 kWh
862 P	6,99	7,05	5,53	4,41	3,13	1,85	1,36	1,54	2,55	3,46	4,75	6,40	1 039$
Zone 2 B	6,19	5,98	4,48	3,05	1,69	0,82	0,50	0,37	1,24	2,43	3,92	5,71	25 961 kWh
TOTAL- ZONE 2 A	93.35	90.19	66.82	44.46	23.59	7.55	3.84	6.43	16.88	35.56	59.16	86.73	
ZONE 2 B	93.76	90.57	66.83	46.73	23.06	10.38	6.00	8.65	17.44	35.99	58.72	86.68	
GRAND TOTAL	187.11	180.76	133.65	91.19	46.65	17.93	9.84	15.08	34.32	71.55	117.88	173.39	

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Tremblay et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi - St-Félicien

TABLEAU NO 12

PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS- ZONE NO 3

Puissance maximum/Puissance moyenne

BATIMENT	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	$/AN - KWH/AN.
939- 941 P	20,45	20,77	16,78	13,49	9,52	5,74	4,30	4,90	7,76	10,22	13,97	18,77	3 179$
	18,63	18,02	13,59	9,34	5,16	1,38	1,76	1,40	4,05	7,72	12,14	17,26	79 468 kWh
948 P	6,59	6,51	5,18	4,11	2,90	1,70	1,24	1,40	2,38	3,24	4,46	6,03	920$
	5,67	5,44	4,05	2,63	1,35	0,62	0,36	0,52	1,02	2,07	3,46	5,23	22 975 kWh
953 P	8,15	8,21	6,44	5,08	3,57	2,11	1,54	1,76	2,90	3,94	5,45	7,45	1 187$
	7,21	6,96	5,15	3,42	1,85	0,82	0,50	4,21	1,36	2,72	4,48	6,64	29 674 kWh
956 P	8,87	8,80	7,08	5,63	3,97	2,35	1,72	1,96	3,17	4,34	5,99	8,12	1 340$
	7,96	7,71	5,77	3,93	2,18	0,58	0,32	0,51	1.65	3,14	5,07	7,34	33 510 kWh
959 P	11,28	11,21	9,08	7,25	5,05	2,96	2,16	2,50	4,09	5,56	7,71	10,36	1 700$
	10,11	9,76	7,32	5,01	2,74	0,72	0,43	0,65	2,09	4,00	6,48	9,37	42 619 kWh
965 P	13,02	13,09	10,05	7,65	5,25	3,04	2,24	2,64	4,44	5,92	8,41	11,71	1 690$
	11,38	10,77	7,29	3,85	1,71	0,88	0,56	0,86	1,67	3,67	6,71	10,45	42 299 kWh
971 P	16,49	16,84	13,26	10,62	7,45	4,44	3,31	3,79	6,08	8,41	11,31	15,16	2 797$
	14,81	14,30	10,77	7,42	4,12	1,14	1,34	2,1	3,12	5,9	9,57	13,72	69 912 kWh
979 P	8,68	8,57	6,89	5,46	3,84	2,27	1,66	1,90	3,08	4,22	5,83	7,94	1 300$
	7,79	7,53	5,60	3,80	2,06	0,52	0,56	0,45	1,53	3,04	4,91	7,18	32 445 kWh
988 P	7,07	6,98	5,59	4,48	3,16	1,86	1,35	1,53	2,57	3,51	4,82	6,48	1 053$
	6,00	6,06	4,54	3,09	1,68	0,42	0,25	0,35	1,26	2,33	3,82	5,80	26 318 kWh
996 P	7,02	6,94	5,57	4,48	3,17	1,86	1,35	1,53	2,57	3,51	4,80	6,44	1 038$
	6,17	5,95	4,48	3,07	1,70	0,44	0,44	0,38	1,24	2,40	3,93	5,71	25 946 kWh
1004 P	13,56	13,76	10,95	8,71	6,08	3,60	2,65	3,06	4,97	6,67	9,18	12,43	2 030$
	12,16	11,72	8,73	5,90	3,12	0,92	0,58	0,84	2,40	4,88	7,73	11,24	50 921 kWh

TABLEAU NO 12

PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS- ZONE NO 3

Puissance maximum/Puissance moyenne

BATIMENT	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	$/AN_ KWH/AN.
892 P	7,51	7,42	5,95	4,73	3,35	1,99	1,46	1,66	2,72	3,70	5,08	6,88	1 075$
	6,61	6,33	4,66	4,83	1,67	0,76	0,48	3,62	1,22	2,45	4,35	6,10	26 855 kWh
897 P	15,98	16,18	12,98	10,36	7,25	4,31	3,20	3,68	5,93	7,88	10,86	14,66	2 375$
	14,17	13,67	10,23	7,13	4,02	1,02	0,61	0,92	2,84	5,52	8,99	13,12	59 444 kWh
898 P	6,02	5,95	4,73	3,71	2,60	1,51	1,09	1,25	2,17	2,95	4,06	5,51	850$
	5,25	5,05	3,71	2,40	1,16	0,54	0,32	0,46	0,94	1,95	3,26	4,83	21 216 kWh
907 P	31,34	31,31	25,85	20,80	14,76	9,01	6,83	7,74	12,10	15,63	21,41	28,78	4 935$
	28,81	27,86	21,01	14,45	8,05	2,22	1,42	2,27	6,40	11,99	18,77	26,69	123 375 kWh
916 P	12,98	13,08	10,63	8,64	6,07	3,60	2,65	3,03	4,86	6,60	9,05	11,98	2 017$
	11,68	11,27	8,62	6,08	3,41	0,99	0,56	0,88	2,53	5,36	7,69	10,86	50 423 kWh
919 P	13,22	13,33	10,84	8,85	6,18	3,63	2,66	3,05	4,94	6,76	9,27	12,22	2 030$
	11,91	11,48	8,75	6,11	3,27	0,84	0,45	0,74	2,55	5,00	7,91	11,11	50 837 kWh
920 P	12,89	13,03	10,44	8,35	5,84	3,45	2,54	2,92	4,73	6,37	8,79	11,83	2 015$
	11,76	11,39	8,62	5,96	3,34	0,95	0,52	0,87	2,59	4,84	7,63	10,88	50 379 kWh
925 P	10,34	10,32	8,56	7,16	5,03	2,94	2,13	2,43	3,94	5,55	7,53	9,64	1 665$
	9,34	8,99	7,07	5,23	2,97	1,82	0,94	1,74	2,13	4,18	6,25	8,79	41 620 kWh
930 P	10,10	10,18	8,07	6,40	4,50	2,67	1,97	2,25	3,63	4,90	6,78	9,23	1 530$
	9,13	8,83	6,58	4,42	2,42	0,72	0,76	0,65	1,89	3,58	5,78	8,40	38 306 kWh
935 P	10,93	11,11	8,77	6,99	4,86	2,84	2,07	2,40	3,94	5,46	7,45	10,03	1 630$
	9,71	9,37	7,01	4,77	2,27	1,48	0,80	1,34	1,78	3,80	6,19	8,63	40 783 kWh
938 P	7,87	7,93	6,23	4,94	3,46	2,02	1,47	1,69	2,80	3,84	5,30	7,20	1 210$
	7,16	6,93	5,24	3,45	1,98	0,47	0,27	0,47	1,54	2,90	4,56	6,64	30 254 kWh

TABLEAU NO 12

PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS- ZONE NO 3

Puissance maximum/Puissance moyenne

BATIMENT	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	$/AN - KWH/AN.
1008 P	8,10	8,10	6,47	5,19	3,68	2,19	1,61	1,82	2,95	4,02	5,52	7,43	1 178$
	7,17	6,88	5,10	3,38	1,75	0,80	0,50	0,70	1,36	2,76	4,56	6,64	29 460 kWh
1016 P	13,88	13,96	10,92	8,31	5,71	3,32	2,46	2,89	4,84	6,29	8,89	12,58	1 665$
	11,55	10,90	7,37	4,03	1,69	0,64	0,44	0,30	1,34	3,37	7,16	15,12	41 559 kWh
TOTAL	252,14	243,17	181,3	123,8	65,8	16,7	11,2	18,5	50,5	99,7	161,4	237,8	

TABLEAU NO 12

PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS- ZONE NO 4

Puissance maximum/Puissance moyenne

BATIMENT	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	$/AN - KWH/AN
403 de l'Eglise	11,44	11,37	9,21	6,96	5,11	2,99	2,18	2,53	4,15	5,65	7,81	10,51	1 637$
	9,39	9,50	7,08	4,79	2,51	0,73	0,40	0,64	1,89	3,45	6,17	8,25	40 919 kWh
898 1ère Rue	10,52	10,68	8,55	6,94	4,90	2,90	2,13	2,43	3,89	5,38	7,30	9,69	1 650$
	9,07	9,19	7,05	5,02	2,90	0,86	0,53	0,75	2,11	3,77	5,96	8,04	41 404 kWh
409 de l'Eglise	8,07	7,96	6,52	5,34	3,70	2,11	1,50	1,74	2,98	4,19	5,73	7,49	1 244
	6,85	6,93	5,35	3,84	2,13	0,58	0,28	0,50	1,52	2,86	4,57	6,09	31 102 kWh
411 de l'Eglise	8,76	8,67	7,01	5,11	3,47	1,96	1,42	1,69	3,04	4,09	5,61	7,93	1 244$
	7,99	7,67	5,43	3,31	1,55	1,22	0,36	0,74	1,37	2,85	4,81	7,30	31 102 kWh
887 1ère Rue	8,00	7,96	6,38	5,09	3,62	2,18	1,613	1,82	2,93	3,9.	5,43	7,33	1 160$
	7,23	6,78	5,02	3,34	1,95	0,80	0,50	0,42	1,32	2,70	4,44	6,39	28 898 kWh
893 1ère Rue	8,20	8,35	6,55	5,25	3,71	2,21	1,62	1,84	2,98	4,11	5,58	7,52	1 220$
	7,30	7,03	5,27	3,57	1,94	0,53	0,58	0,47	1,49	2,84	4,25	6,74	30 537 kWh
897 1ère Rue	8,62	8,69	6,87	5,47	3,87	2,19	1,70	1,93	3,11	4,24	5,83	7,89	1 215$
	7,48	7,17	5,28	3,48	1,77	0,84	0,50	0,76	1,50	2,89	4,64	6,97	30 374 kWh
901 1ère Rue	9,70	9,72	7,97	6,61	4,62	2,69	1,95	2,23	3,65	5,14	6,99	9,01	1 560$
	8,68	8,40	6,63	4,95	2,93	0,92	0,53	0,73	2,07	3,85	5,94	8,13	39 037 kWh
903- 905 1ère Rue	8,73	8,62	6,99	5,61	3,99	2,39	1,76	1,99	3,18	4,33	5,94	8,00	1 275$
	7,67	7,38	5,52	3,74	2,04	1,00	0,58	0,44	1,55	2,93	4,85	7,09	31 896 kWh
904- 906 1ère Rue	7,27	7,18	5,77	4,63	3,27	1,94	1,41	1,60	2,65	3,61	4,95	6,67	1 062$
	6,43	6,19	4,61	3,08	1,60	0,76	0,44	0,38	1,21	2,49	4,08	5,13	26 562 kWh
909- 911 1ère Rue	9,28	9,25	7,41	5,89	4,18	2,52	1,87	2,12	3,37	4,54	6,25	8,48	1 272$
	7,96	7,62	5,42	3,56	1,84	0,84	0.48	0.72	1,26	3,09	4,88	7,33	31 798 kWh
TOTAL	86,0	83,8	62,6	42,7	23,1	6,3	3,7	5,4	17,3	33,6	54,6	77,4	

TABLEAU NO 12

PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS- ZONE NO 5

Puissance maximum/Puissance moyenne

BATIMENT	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	$/AN - KWH/AN.
758 rg V	8,53	8,57	6,82	5,45	3,88	2,35	1,74	1,97	3,12	4,22	5,79	7,81	1 215$
	7,40	7,11	5,27	3,51	1,85	0,96	0,56	0,80	1,42	2,78	4,62	6,83	30 364 kWh
762 rg V	8,73	8,86	6,97	5,56	3,95	2,37	1,76	1,99	3,17	4,33	5,91	7,99	1 283$
	7,67	7,40	5,53	3,76	2,11	0,56	0,64	0,50	1,56	2,94	4,82	7,07	32 084 kWh
770 rg V	13,16	13,27	10,66	8,53	5,95	3,50	2,58	2,98	4,83	6,50	8,99	12,09	1 993$
	11,83	11,40	8,17	5,85	3,17	0,91	0,53	0,81	2,34	4,70	7,60	10,95	49 827 kWh
776 rg V	9,21	9,26	7,45	6,07	4,20	2,41	1,73	2,01	3,36	4,72	6,48	8,52	1 400$
	8,13	7,84	6,02	4,31	2,41	0,70	0,70	0,50	1,73	3,33	5,36	7,58	35 069 kWh
TOTAL	35,0	33,7	25,0	17,4	9,5	2,6	1,4	2,2	7,06	13,7	22,3	32,4	

TABLEAU NO 12

PUISSANCE HORAIRE D'UNE JOURNEE TYPE DU MOIS- ZONE NO 6

Puissance maximum/Puissance moyenne

BATIMENT	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	$/AN KWH/AN
436 rte 169	7,48	7,39	5,96	4,79	3,41	2,04	1,50	1,69	2,75	3,73	5,10	6,86	1 100$
	6,58	6,34	4,76	3,25	1,79	0,50	0,54	0,42	1,32	2,57	4,18	6,08	27 597 kWh
445 rte 169	6,94	6,95	5,47	4,36	3,06	1,79	1,30	1,48	2,50	3,42	4,70	6,35	992$
	5,82	5,83	4,32	2,86	1,50	0,66	0,38	0,58	1,15	2,27	3,80	5,59	24 797 kWh
450 rte 169	8,54	8,60	6,80	5,41	3,84	2,31	1,71	1,94	3,09	4,19	5,76	7,82	1 230$
	7,54	7,24	5,31	3,44	1,79	0,84	0,50	0,72	1,39	2,81	4,72	6,95	30 579 kWh
453 rte 169	10,82	10,70	8,74	7,00	5,03	3,09	2,32	2,60	4,04	5,36	7,34	9,90	1 600$
	9,49	9,11	6,73	4,43	2,37	1,16	0,70	1,04	1,77	3,59	5,97	8,76	38 849 kWh
456 rte 169	9,86	9,77	7,88	6,25	4,43	2,67	1,99	2,26	3,59	4,81	6,62	9,01	1 400$
	8,62	8,28	5,76	3,89	2,01	1,00	0,58	0,90	1,59	3,15	5,34	7,93	34 780 kWh
459-461 rte 169	8,01	7,92	6,35	5,04	3,56	2,12	1,57	1,78	2,88	3,92	5,40	7,33	1 100$
	6,84	6,56	4,77	3,04	1,53	0,70	0,40	0,60	1,23	2,42	4,18	6,30	27 273 kWh
465 rte 169	6,43	6,35	5,09	4,06	2,86	1,68	1,21	1,38	2,35	3,20	4,39	5,89	950$
	5,67	5,47	4,10	2,79	1,54	0,40	0,40	0,34	1,13	2,21	3,61	5,25	23 741 kWh
468 rte 169	8,36	8,38	6,68	5,36	3,82	2,30	1,71	1,92	3,06	4,15	5,68	7,65	1 218$
	7,36	7,08	5,27	3,54	1,92	0,90	0,50	0,82	1,42	2,80	4,66	6,80	30 431 kWh
431 rte 169													13 500$
	60,21	57,4	44,7	22,8	10,1	0,97	0,26	1,08	8,9	12,4	34,4	54,8	225 000 kWh
TOTAL	118,1	113,3	80,8	50,0	24,5	4,53	3,7	4,1	19,9	41,2	70,9	108,5	

4.5 MODES DE CHAUFFAGE ACTUEL

4.5.1 Introduction

A St-Méthode, il y a plusieurs types de système de chauffage. Avant d'ajouter un nouveau système de chauffage (thermopompe), il est nécessaire de connaître les principaux types de distribution de chaleur dans les bâtiments; c'est un facteur important qui peut majorer les coûts d'implantation de notre nouveau système.

Dans les systèmes de chauffage actuel , on retrouve comme combustibles: l'électricité, l'huile et le bois. De même, il y a diverses façons de distribuer la chaleur dans les différentes pièces du bâtiment: système à air forcé, système hydronique et système à plinthes électriques (convection naturelle et radiation).

La compilation des systèmes de chauffage et de leurs systèmes de distribution est présentée aux tableaux 13, 14, 15, pages 79, 80.

TABLEAU 13- MODES DE CHAUFFAGE DES BATIMENTS A ST-METHODE

Nombre de bâtiments	Modes de chauffage
5	Huile avec conduite d'air forcé
6	Huile avec conduite d'air forcé et chauffage secondaire
1	Huile combiné au bois avec conduite d'air forcé
2	Huile combiné électrique avec conduite d'air forcé et chauffage secondaire au bois
2	Huile au premier plancher avec conduite d'air forcé et électrique au deuxième plancher
3	Huile au premier plancher avec conduite d'air forcé, électrique au deuxième plancher et chauffage au bois.
3	Electrique combiné au bois avec conduite d'air forcé
Ecole Ticouapé	Electrique avec conduite d'air forcé.
2	Bois avec conduite d'air forcé.
Eglise, presbytère, épicerie	Huile avec système hydronique.
Ecole	Huile avec système hydronique et chauffage secondaire électrique.
3	Huile avec système hydronique et chauffage secondaire au bois.
1	Huile combiné au bois avec système hydronique.
Mairie	Une partie: Huile avec système hydronique.
	L'autre partie: Chauffage électrique.
Hôtel-motel-restaurant, centre comm. 16 rés.	Electrique avec plinthes.
1	Bois au premier plancher, électrique au second.
21	Electrique avec plinthes, chauffage secondaire au bois.
1	Electrique avec plinthes et conduite d'air forcé non utilisé.
1	Electrique avec plinthes et chauffage secondaire au bois avec conduite d'air forcé

N. B. Cinq (5) résidences, aucun renseignement disponible.

TABLEAU 14 - TYPES DE DISTRIBUTION DE CHAUFFAGE

Distribution	Nombre de bâtiments
Air forcé	27
Hydronique	9
Plinthes élec.	40

TABLEAU 15 - TYPE DE COMBUSTIBLE POUR LE CHAUFFAGE

Combustible	Nombre de bâtiments
Electricité	46
Huile	28
Bois	2

N. B. Cinq (5) résidences, renseignements non disponibles.

4.5.2 Distribution de la chaleur

a) Résidences avec installation de conduits de répartition d'air chaud

Le moyen le plus énergétique de transporter la chaleur et de la distribuer est de l'acheminer dans les différentes pièces de la maison avec des conduits d'air chaud en tôle.

Le type de fournaise qui est le plus employé pour ce mode de distribution de la chaleur est celle alimentée au mazout.

A St-Méthode, vingt-sept (27) bâtiments ont une installation de conduits de distribution d'air chaud, dont:

- Vingt-et-un (21) résidences
- Cinq (5) résidences ont des gaines au premier étage seulement et chauffage électrique au second.
- Une (1) école Ticouapé

Toutes installées sur des gaines à air.

L'application de la pompe à chaleur est facilitée par ce type de distribution de la chaleur dans les bâtiments.

b) <u>Résidences avec installation de circuit d'eau chaude via radiateur (Hydronique)</u>

Les bâtiments optant pour un système hydronique sont de plus en plus rares. Ces systèmes se comparent au système de plinthes électriques pour la distribution de la chaleur.

A St-Méthode, neuf (9) bâtiments ont une installation hydronique, dont:

- Quatre (4) résidences
- Eglise, presbytère, école Dominique Savio, l'épicerie
- Mairie

Tous ces systèmes sont au mazout.

c) Résidences avec système de chauffage électrique (plinthes)

Ce type de chauffage est le plus passif pour répartir la chaleur. Il est simple d'utilisation et ne demande pas d'entretien. Il est le plus populaire.

A St-Méthode, quarante (40) bâtiments utilisent ce mode de chauffage, soit:

- Trente-huit (38) résidences
- Hôtel- Motel - Restaurant chez Ben
- Centre communautaire

4.5.3 Combustible

a) Le chauffage à l'huile à St-Méthode

Vingt-huit (28) bâtiments sont chauffés par le mazout à St-Méthode. Deux (2) de ces bâtiments ont un système de chauffage au mazout combiné à l'électricité et deux (2) combinés au bois; le bi-énergie est peu populaire à St-Méthode.

Les habitants du village utilisant l'huile pour le chauffage ne se sont pas prévalus du programme de subventions pour l'installation du chauffage bi-énergie offert par l'Hydro-Québec. Ce programme permet de profiter des avantages de deux sources d'énergie utilisées au moment important, d'économiser sur les coûts d'installation et de diminuer les frais de chauffage. Le coût de l'huile est d'environ trente cents (0,30$) le litre. Dans ces maisons, un bon nombre utilise le chauffage au bois comme système d'appoint.

b) Le chauffage électrique à St-Méthode

Quarante-six (46) bâtiments sont chauffés par l'électricité. Quarante (40) de ceux-ci ont un système de plinthes de chauffage, les autres distribuent la chaleur dans des gaines à air forcé. Pour 1983, l'Hydro-Québec a fixé ces prix de l'électricité comme suit:

Tarif domestique

24,5¢ de redevance d'abonnement par jour
24,9¢ le kWh pour les trente (30) premiers kWh/jour
3,62¢ le kWh pour le reste de l'énergie

Ceci correspond au coût approximatif de:

$0,04/kWh (taxe de 9% incluse) (Voir calcul suivant)

Calcul du prix unitaire approximatif basé sur le total des kWh/an

Pour 9 600 kWh/an et plus, ne dépassant pas 50 kW de puissance appelée.

$= \frac{24,5¢}{jr} \times \frac{365 \text{ jours}}{an}$: 89.43$/an

$+ \frac{2,9¢}{kWh} \times \frac{30 \text{ kWh}}{jr} \times \frac{365 \text{ jours}}{an}$: 317,55$/an

$+ 3.62¢ \times (\frac{kWh/an}{Total} - \frac{30 \text{ kWh}}{jr} \times \frac{365 \text{ jrs}}{an})$:

$= 89.43\$ + 317.55\$ + 3.62¢ \times \frac{(kWh/an - 10\ 950)}{Total}$

Une résidence consomme 25 000 kWh/an, donc 915.59$/an

Ce qui représente,

0.04$/kWh (Taxe 9% incluse)

4.5.4 Le chauffage au bois à St-Méthode

L'augmentation des prix de l'électricité et du mazout ont amené plusieurs résidents à se tourner vers le chauffage au bois. En dépit d'un certain regain de popularité de celui-ci, notamment à St-Méthode, il ne semble pas qu'on soit encore familier avec l'installation, le fonctionnement et l'entretien des poêles à bois à combustion lente.

Le chauffage n'est pas seul en cause. Il faut en outre se préoccuper de la sécurité, de l'efficacité et des coûts de chauffage au bois.

A St-Méthode, l'approvisionnement en bois est facile, les habitants ont l'espace nécessaire pour loger les réserves d'un an de bois de chauffage et la majorité chauffant au bois a un système de chauffage auxiliaire en mesure de servir lorsque le bois ne peut être utilisé. Seulement deux (2) résidences n'utilisent que le bois pour le chauffage sans système d'appoint.

Les habitants de St-Méthode appellent "corde de bois", ce qui est en réalité un cordon.

Une corde de bois: 4 pi. de large x 4 pi. de haut x 8 pi. de longueur de bois

Un cordon: 16 pouces de large au lieu de 4 pieds

Un certain nombre de facteurs est à considérer quand il s'agit de déterminer si le chauffage au bois permet réellement d'économiser de l'argent: L'espèce de bois utilisé, son prix et sa teneur en humidité; le rendement, l'emplacement et le fonctionnement de l'appareil de chauffage, le degré d'isolation de la maison; enfin, le prix des autres sources d'énergie.

TABLEAU 16 - CARACTERISTIQUES ENERGETIQUES DU BOIS SECHE A L'AIR

	Valeur calorifique pour un (1) cordon		
	(MH)	$*	Prix marchand **
Bouleau blanc	2149	86$	40$
Epinette	1660	66$	30$

* Equivalent au prix de l'électricité 0.04$/kWh et de l'huile 0,26$/litre (1983-84)

** Les propriétaires qui coupent leur propre bois doivent tenir compte des coûts cachés: La coupe du bois, l'équipement de sécurité, le transport et leurs heures de travail.

Le chauffage au bois demande une surveillance accrue et nécessite d'alimenter en bois le poêle à toute heure. Un bon poêle à bois prend son air de combustion à l'extérieur de la maison et est composé d'un déflecteur de chaleur et d'un contrôle du tirage. L'installation la plus efficace pour répartir cette chaleur est de faire circuler l'air dans des conduites vers les pièces à chauffer par des ventilateurs.

Il faut se rappeler qu'un poêle hermétique (combustion lente) est efficace à 50% en moyenne et celui-ci varie selon l'efficacité du système de distribution de la chaleur dans les différents appartements de la maison.

Dans le village, on retrouve tous les genres de poêle à bois:

- Un (1) foyer

- Une (1) cuisinière à bois

- Dix-neuf (19) poêles ordinaires (sans contrôle de débit d'air

- Dix-neuf (19) poêles à combustion lente (combi-feu)

- Quatre (4) poêles hermétiques combinés, soit à l'huile ou à l'électricité: Air chaud ou eau chaude

Ainsi, comme installation de chauffage, plusieurs types de distribution sont utilisés:

- Six (6) - Rayonnement dans une grande pièce (sous-sol en général)

- Un (1) - Rayonnement et convection naturelle (grillage au plancher)

- Trois (3) - Calorifères à bois à air forcé circulant dans les conduits de chaleur en tôle

- Deux (2) - Calorifères mixtes au bois et à l'électricité à air forcé circulant dans les conduits de chaleur en tôle

- Un (1) - Calorifère mixte au bois et au mazout à air forcé circulant dans des conduits de chaleur en tôle

- Un (1) - Calorifère mixte au bois et au mazout à eau chaude circulant dans des calorifères

Donc, quarante-quatre (44) résidences ou 61% utilisent le chauffage au bois sur un total de soixante-douze (72) résidences.

Le poêle à bois ordinaire et à combustion lente ont une popularité équivalente.

En somme, seules quelques résidences ont une installation énergétique efficace et la majorité utilise pour chauffer leur maison le rayonnement du poêle sans convection naturelle ou forcée.

CHAPITRE V

LA POMPE A CHALEUR INDIVIDUELLE

5.1 INTRODUCTION

Le Canada n'a pas tellement évolué dans la technologie avancée des pompes à chaleur. Toutefois, à l'échelle mondiale, il existe plusieurs fabricants de thermopompes de différents types: eau-eau, eau-air, air-air.

La température de la région du Lac-St-Jean défavorise la pompe à chaleur air-air. Dans notre étude, la pompe à chaleur eau-air a été évidemment favorisée. Pour cette pompe à chaleur, la source peut-être un puits, un lac ou une rivière. Mais, au Lac-St-Jean, toutes ces sources se révèlent d'énergie trop basse pour être rentablement utilisées.

Notre projet utilisant comme source les très grandes quantités d'eaux chaudes usées produites par l'usine Donohue, la pompe à chaleur eau-air peut s'avérer rentable.

Pour un choix justicieux de la pompe, nous devons vérifier les caractéristiques de fonctionnement de chacun des fabricants.

Les compagnies ci-dessous énumérées nous ont fait parvenir la documentation technique de leurs produits:

- AAF Ltd
- Carrier Canada Ltd
- Heat Pumps of Canada Ltd
- Cantherm Ltée
- Equipement Howe Canada
- Equipements Canair Inc.
- Uraken Canada
- Mc Quay
- Command/Aire corporation
- C. B. R. Equipement Ltée

La sélection des pompes à chaleur est basée sur les produits offerts par les manufacturiers. Au Québec, il n'y a que deux compagnies manufacturières (Un grand nombre est distributeur), soit: Cantherm Ltée et les Equipements Canair Inc. Pour s'assurer de ne pas faire une sélection exclusive, nous avons choisi une autre compagnie offrant un éventail de produits plus important, soit: Cammand/aire Corporation, un fabricant américain avec un distributeur au Québec. Il est à noter que tout autre fabricant offrant un produit équivalent pourrait fournir l'équipement lors de la réalisation; les compagnies choisies ne serviront que dans un but de comparaison des produits offerts sur le marché.

Le but de ce projet étant de démontrer la rentabilité d'une installation modèle à St-Méthode, nous devons sélectionner un équipement de capacité adéquate au chauffage des bâtiments et de qualité approuvée par le C. S. A. (Canadian Standard Association).

5.2 CRITERES DE CHOIX POUR LA POMPE A CHALEUR INDIVIDUELLE

a) Le coefficient de performance

Le coefficient de performance se définie par l'énergie fournie en chaleur par la thermopompe par rapport à l'énergie électrique consommée par le compresseur. Un C. O. P. évalué à 3 est un minimum théorique pour une source de 10°C. Un C. O. P. de 3 signifie une économie de chauffage de 66 2/3% et elle augmentera proportionnellement au C. O. P.

b) Echelle de modèles

On sait que le prix de la P. A. C. augmente appréciablement selon sa capacité. De plus, un surdimensionnement de la pompe à chaleur occasionnera des coûts d'immobilisation supplémentaires importants à l'achat de la pompe thermique et au réseau de distribution.

En effet, comme le montre la tableau 17, page 92, le choix Command/Aire demande moins de débit d'eau que

ses concurrents. Ainsi, il utiliserait une conduite d'alimentation de 8" de diamètre tandis que Canair et Cantherm utiliseraient un 10" de diamètre.

Les effets d'un surdimensionnement d'une pompe à chaleur se résument comme suit:

- Augmentation du débit d'eau de la source: Coût d'immobilisation supplémentaire du réseau de distribution

- Fonctionnement non-continu: Moins d'eau chaude de disponible et climatisation excessive.

- Grossissement des conduits d'air chaud ou augmentation du bruit de la circulation d'air: Augmentation des coûts ou diminution de confort.

- Tendance du C. O. P. à diminuer: Rentabilité affectée

Donc, il est important de choisir une capacité de chauffage adéquate pour chacun des besoins énergétiques des bâtiments du village. C'est une question d'économie et de rentabilité.

c) Le préchauffage de l'eau chaude domestique

Il est possible de préchauffer l'eau chaude domestique en ajoutant un échangeur supplémentaire à la pompe à chaleur. L'échange thermique se fait, soit par la circulation de l'eau dans un chauffe-eau à double paroi ou encore par la circulation de l'eau chaude directement dans celui existant par un tuyau double concentrique s'adaptant au robinet de vidange du réservoir. Cette seconde solution nous apparaît comme la meilleure pour l'efficacité énergétique car elle permet un échange direct de la chaleur entre l'eau du chauffe-eau et l'échangeur au fréon de la pompe. De plus, on évite l'achat d'un chauffe-eau à double paroi.

La pompe à chaleur peut offrir de l'énergie pour le chauffe-eau seulement si elle est en opération. Elle est donc contrôlée pour offrir de l'énergie excédentaire au chauffe-eau pendant les périodes où la pompe peut fournir plus de chauffage au bâtiment que la demande de celui-ci. De plus, le prix des pompes à chaleur n'est pas augmenté de façon significative.

Donc, la possibilité de préchauffer l'eau chaude domestique est sûrement un atout à considérer puisque l'augmentation des coûts de la pompe à chaleur est minime et que la rentabilité de la pompe à chaleur est augmentée par une meilleure utilisation de la chaleur.

Ainsi, il ne faut pas que la pompe à chaleur soit surdimensionner car le temps qu'elle sera en fonction sera diminué et par le fait même, ne pourra fournir l'énergie nécessaire pour réchauffer l'eau.

En conclusion, le préchauffage de l'eau n'est pas un luxe et il faut le considérer car il permettra une meilleure utilisation de la chaleur disponible pour la pompe à chaleur. L'échange par le tuyau double concentrique adapté directement au chauffe-eau existant est favorisé par rapport au chauffe-eau à double paroi. Lors du dimensionnement de la pompe à chaleur, il faudra tenir compte de l'énergie à fournir en surplus au chauffe-eau (1.5 kW).

d) La climatisation

Le but de notre projet est d'évaluer la possibilité de chauffer le village de St-Méthode avec la pompe à chaleur. Toutefois, celle-ci permet en prime la climatisation du bâtiment au coût minime du fonctionnement du compresseur.

En été, la température moyenne des eaux de rejets de l'usine est de 30°C (86°F). Les pompes à chaleur devront

pouvoir fournir la climatisation pour cette température; autrement, un apport d'eau froide, provenant soit de la rivière ou d'une autre source, devra être fourni.

La climatisation augmente les coûts annuels d'opération et il ne faudra pas comparer ces coûts annuels avec ceux d'un système de chauffage conventionnel.

5.3 CHOIX DE LA POMPE A CHALEUR

La méthode que nous utilisons pour effectuer le choix des machines thermiques est basée sur une étude comparative de trois (3) compagnies.

Voici la liste des tableaux comparatifs

- Le tableau 17 compare les principales caractéristiques des machines thermiques. (Pages 92, 93)
- Le tableau 18 donne une conception préliminaire de la pompe à chaleur pour chacun des bâtiments. (Pages 94 @ 98)
- Le tableau 19 montre la consommation totale en eau pour chacune des zones. (Page 99)
- Le tableau 20 compare les prix de budget pour les pompes à chaleur pour chacune des zones. (Pages 100, 101)
- Le tableau 21 montre une pondération technique des pompes à chaleur sur laquelle s'appuie notre choix. (Page 102)

Suite à tous ces tableaux, nous concluons que le choix Command/Aire est le plus performant parmi des compagnies étudiées. Il est évident que toutes compagnies offrant un produit équivalent à de meilleures conditions seraient acceptables lors de la conception finale du projet.

TABLEAU 17 - COMPARAISON DES POMPES A CHALEUR

COMPAGNIE	MODELE	PUISSANCE CHAUFFAGE (kW)	CONSOMM. EAU L/MIN. (GPMUS)	C.O.P. @ 10°C	CHAUFFE-EAU DOMESTIQUE	CLIMATI-SATION	C.O.P. @ 10°C	C.O.P. @ 35°C	PRIX DETAIL	PRIX SUGGERE
CANTHERM	DUO 520 (1*)	15	37,0 (10)	3,0	Oui (2*)	Oui	3,1	-	7 250$	4 775$(A)
CANAIR	TP 55	16	32,0 (8.5)	3,4	Non	Non (3*)	10,0	Non	3 695$	2 995$(B)
CANAIR	TP 80	24	45,0 (12)	3,4	Non	Non (3*)	10,0	Non	4 295$	3 995$
COMMAND/AIRE	261	7	15,1 (4)	3,4	Oui (4*)	Oui	4,6	3,3	3 030$	2 425$(C)
COMMAND/AIRE	281	8,5	18,9 (5)	3,2	Oui	Oui	5,3	3,1	3 280$	2 625$
COMMAND/AIRE	351	10,6	22,7 (6)	3,3	Oui	Oui	6,3	3,2	3 571$	2 860$
COMMAND/AIRE	411	12,6	26,5 (7)	3,3	Oui	Oui	7,5	3,2	3 845$	3 075$
COMMAND/AIRE	511	14,2	54,1 (2)	3,3	Oui	Oui	8,4	3,2	4 443$	3 890$
COMMAND/AIRE	611	17,4	37,9 (10)	3,1	Oui	Oui	8,9	3,0	5 239$	4 190$
COMMAND/AIRE	721(5*) ST # 1	11,0	22,7 (6)	3,4	Oui	Oui	6,3	3,3	7 145$	5 715$
COMMAND/AIRE	ST # 2	21,0	37,9 (10)	3,1	Oui	Oui	-	2,9		

TABLEAU 17 - COMPARAISON DES POMPES A CHALEUR

NOTES

(1*) CANTHERM fournit les modèles DUO 500, 510, 520, ils se différencient par des options en supplément.

(2*) Il faut changer le chauffe-eau par un double paroi.

(3*) N'opère pas en mode de climatisation cependant de l'eau à 10°C peut circuler dans le condenseur et échanger la chaleur avec l'air ambiant.

(4*) Aucune modification du chauffe-eau existant

(5*) Cette pompe à chaleur opère en deux (2) stages, soit en alternance ou combiné.

PRIX DE BUDGET

(A) 94 unités DUO 520

(B) 76 unités TP 55, 16 unités TP 80 (92 pompes à chaleur)

(C) 17 unités 261
28 unités 281
17 unités 351
11 unités 411 (91 pompes à chaleur)
3 unités 511
3 unités 611
12 unités 721

TABLEAU 18 - CONCEPTION PRELIMINAIRE DE LA POMPE A CHALEUR

ZONE NO 1

BATIMENT	PUISSANCE MOYENNE JANVIER (KW)	COMMAND/AIRE MODELE	COMMAND/AIRE USGPM	CANTHERM MODELE	CANTHERM USGPM	CANAIR MODELE	CANAIR USGPM
863 P	4,70	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
866 P	4,72	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
880 P	14,91	611	10	Duo 520	9,6	TP 80	12,0
Ecole Ticouapé*	87,4	(4) 721 + (1) 351	46	(6) Duo 520	57,6	(4) TP 80 + (1) TP 55	56,4
Eglise**	47,9	(2) 721 + (1) 351	26	(3) Duo 520	38,4	(2) TP 80 + (1) TP 55	32,4
Presbytère	13,07	511	9	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
Ecole 893 P	30,75	721 + 411	17	(2) Duo 520	19,2	TP 55	20,4
Centre Comm.	16,84	611	10	Duo 520	9,6	TP 80	12,0
* Le modèle Command/Aire SWP 3000 est suffisant à lui seul pour fournir ce bâtiment avec un supplément de:			14				
** Le modèle SWP 1500 est suffisant à lui seul pour fournir ce bâtiment avec un supplément de:			4				
TOTAL DES DEBITS D'ALIMENTATION			144		163,2		158,4

TABLEAU 18- CONCEPTION PRELIMINAIRE DE LA POMPE A CHALEUR

ZONE NO 2

BATIMENT	PUISSANCE MOYENNE JANVIER(KW)	COMMAND/AIRE MODELE	COMMAND/AIRE USGPM	CANTHERM MODELE	CANTHERM USGPM	CANAIR MODELE	CANAIR USGPM
787 P	6,65	261	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
793 P	6,21	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
797 P	7,20	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
806 P	7,74	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
813 P	5,98	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
816 P	6,24	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
822 P	7,37	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
826 P	5,82	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
829 P	6,50	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
832 P	10,22	411	7	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
833 P	6,72	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
836 P	7,26	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
837 P	3,75	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
840 P	5,68	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
841 P	8,36	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
844 P	4,59	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
845 P	9,41	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
848 P	12,23	511	9	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
849 P	8,41	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
851 P	5,78	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
852 P	11,32	411	7	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
855 P	7,78	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
856 P	9,40	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
859 P	10,60	411	7	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
862 P	6,19	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
TOTAL			130%		240,0		210,0

TABLEAU 18 - CONCEPTION PRELIMINAIRE DE LA POMPE A CHALEUR

ZONE NO 3

BATIMENT	PUISSANCE MOYENNE JANVIER(KW)	COMMAND/AIRE MODELE	COMMAND/AIRE USGPM	CANTHERM MODELE	CANTHERM USGPM	CANAIR MODELE	CANAIR USGPM
892 P	6,61	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
897 P	14,17	511	9	Duo 520	9,6	TP 80	12,0
898 P	5,25	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
907 P	28,81	721+ 351	16	(2)Duo 520	19,2	TP 80 TP 55	20,4
916 P	11,68	411	7	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
919 P	11,91	411	7	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
920 P	11,76	411	7	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
925 P	9,34	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
930 P	9,13	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
935 P	9,71	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
938 P	7,16	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
939P 941P	18,63	721	10	(2)Duo 520	19,2	TP 80	12,0
948 P	5,67	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
953 P	7,21	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
956 P	7,96	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
959 P	10,11	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
965 P	11,38	411	7	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
971 P	14,81	611	10	Duo 520	9,6	TP 80	12,0
979 P	7,79	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
988 P	6,00	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
996 P	6,17	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
1004 P	12,16	411	7	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
1008 P	7,17	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
1016 P	11,55	(1)281 (1)261	5 4	(2)Duo 520	19,2	(2)TP 55	16,8
TOTAL			159		259,0		194,0

TABLEAU 18 - CONCEPTION PRELIMINAIRE DE LA POMPE A CHALEUR

ZONE NO 4

BATIMENT	PUISSANCE MOYENNE JANVIER (KW)	COMMAND/AIRE MODELE	COMMAND/AIRE USGPM	CANTHERM MODELE	CANTHERM USGPM	CANAIR MODELE	CANAIR USGPM
403 de l'église	9,39	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
895 2e rue	9,07	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
409 de l'église	6,85	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
411 de l'église	7,99	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
887 1e rue	7,23	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
893 1e rue	7,30	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
897 1e rue	7,48	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
901 1e rue	8,68	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
903-905 1e rue	7,67	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
904-906 1e rue	6,43	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
909-911 1e rue	7,96	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
TOTAL			58[illegible]		105,6		92,4

TABLEAU 18 - CONCEPTION PRELIMINAIRE DE LA POMPE A CHALEUR

ZONES NOS 5 & 6

BATIMENT	PUISSANCE MOYENNE JANVIER(KW)	COMMAND/AIRE MODELE	COMMAND/AIRE USGPM	CANTHERM MODELE	CANTHERM USGPM	CANAIR MODELE	CANAIR USGPM
758 rang V	7,40	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
762 rang V	7,67	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
770 rang V	11,83	411	7	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
776 rang V	8,13	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
TOTAL			23		38,4		33,6
436 rte 169	6,58	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
445 rte 169	5,82	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
450 rte 169	7,54	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
453 rte 169	9,49	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
456 rte 169	8,62	351	6	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
459-461 rte 169	6,84	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
465 rte 169	5,67	261	4	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
468 rte 169	7,36	281	5	Duo 520	9,6	TP 55	8,4
431 rte 169	60,21	(2) 721	30	(4)Duo 520	38,4	(3)TP 80 (1)TP 55	44,4
TOTAL			70		115,2		111,6

TABLEAU 19 - CONSOMMATION DES POMPES A CHALEUR SELON LES ZONES D'ETUDES

	COMMAND/AIRE	CANTHERM	CANAIR	
ZONE NO 1	144	163	158	USGPM
ZONE NO 2	130	240	210	USGPM
ZONE NO 3	159	259	233	USGPM
ZONE NO 4	58	106	92	USGPM
ZONE NO 5	23	38	34	USGPM
ZONE NO 6	70	115	112	USGPM
SOMMATION	584	921	839	USGPM
TOTAL	600	925	850	USGPM

TABLEAU 20 - LE PRIX DE BUDGET POUR LES POMPES A CHALEUR PAR ZONE

	COMMAND/AIRE NOMBRE	COMMAND/AIRE MODELE	CANTHERM NOMBRE	CANTHERM MODELE	CANAIR NOMBRE	CANAIR MODELE
	2	261	16	Duo 520	6	TP 55
	0	281			9	TP 80
	2	351				
ZONE NO 1	1	411				
	1	511				
	2	611				
	7	721				
PRIX TOTAL	65 728$		76 400$		53 925$	
	9	261	25	Duo 520	25	TP 55
	8	281			0	TP 80
ZONE NO 2	4	351				
	3	411				
	1	511				
	0	611				
	0	721				
PRIX TOTAL	67 380$		119 375$		74 875$	
	4	261	26	Duo 520	21	TP 55
	6	281			4	TP 80
ZONE NO 3	5	351				
	6	411				
	1	511				
	1	611				
	2	721				
PRIX TOTAL	77 610$		124 150$		78 875$	
	0	261	11	Duo 520	11	TP 55
	8	281			0	TP 80
ZONE NO 4	3	351				
	0	411				
	0	511				
	0	611				
	0	721				
PRIX TOTAL	29 580$		52 525$		32 945$	

P. S. Pour les prix unitaires des pompes, voir page 92. Ces prix nous ont été fournis par ces manufacturiers.

TABLEAU 20- LE PRIX DE BUDGET POUR LES POMPES A CHALEUR PAR ZONE

	COMMAND/AIRE NOMBRE	COMMAND/AIRE MODELE	CANTHERM NOMBRE	CANTHERM MODELE	CANAIR NOMBRE	CANAIR MODELE
	0	261	4	Duo 520	4	TP 55
	2	281			0	TP 80
ZONE NO 5	1	351				
	1	411				
	0	511				
	0	611				
	0	721				
PRIX TOTAL		11 185$		19 100$		11 980$
	2	261	12	Duo 520	9	TP 55
	4	281			3	TP 80
ZONE NO 6	2	351				
	0	411				
	0	511				
	0	611				
	3	721				
PRIX TOTAL		38 215$		57 300$		38 940$
TOTAL ZONES		289-690$		448 850$		291 540$

P. S. Pour les prix unitaires des pompes, voir page 92. Ces prix nous ont été fournis par ces manufacturiers.

TABLEAU 21 - PONDERATION TECHNIQUE DES POMPES A CHALEUR

PONDERATION=

2= Supérieur

1= Equivalent ou moyen

0= Inférieur

COMPAGNIE	C.O.P.	EAU CHAUDE DOMESTIQUE	CLIMATI-SATION	DIVERSIFI-CATION DES MODÈLES	PRIX	PRODUIT CANADIEN	TOTAL
CANAIR *	1	0	0	0	1	1	4
CANTHERM	0	1	1	0	0	1	3
COMMAND/AIRE	1	1	1	2	1	01	[illegible]

N. B.

- C. O. P.: Influence la rentabilité du projet.
- Eau chaude domestique: Influence la rentabilité du projet.
- Climatisation: Luxe en prime
- Diversification (échelle) des modèles: Influence les coûts d'immobilisation de la tuyauterie et le rendement du projet
- Prix: Influence les coûts d'immobilisation
- Produit canadien: Influence l'économie et le progrès de l'industrie canadienne

Tous les facteurs sont déterminants pour le choix définitif de la pompe à chaleur.

* CANAIR pourrait se qualifier en ajoutant un échangeur pour l'eau chaude domestique et en permettant la réversibilité du cycle de chauffage en climatisation de leur pompe à chaleur.

CHAPITRE VI

CONCEPTION DU

RESEAU MUNICIPAL DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE

6.1 INTRODUCTION

L'eau de la Donohue circulera dans le village et fournira les pompes à chaleur directement. Pour éviter la corrosion des échangeurs de chaleur, le réseau circulera l'eau sous pression. (Analyse physico-chimique de l'eau) (Pages 29- 30). De cette façon, l'étanchéité de la conduite est assurée et les risques de contamination du sol sont évités.

6.2 SELECTION DES CONDUITES BASEE SUR LES PROPRIETES PHYSIQUES

Les principaux matériaux utilisés pour les conduites sous pression sont: le polyvynil chloride, le polyéthylène, la fonte et l'amiante-ciment. Ces matériaux se classifient par le type et la classe. Cette dernière représente souvent la pression d'utilisation à une température de 23°C. Les principales caractéristiques du tuyau à partir desquels une première sélection s'effectue sont:

- La pression d'utilisation lorsque la température de l'eau atteint 38°C
- Le coefficient d'écoulement
- Le coefficient de transmissibilité à la chaleur
- Le principe d'attache pour les joints entre tuyaux et les raccorts de branchement.

Au tableau # 22, page 106, les caractéristiques pour les conduites d'eau sous pression nous permettent de présélectionner les tuyaux de PVC, de polyéthylène et d'amiante-ciment.

Le tuyau de polyéthylène offre le désavantage de fusionnement des joints et raccords par un procédé appelé polyfusion. Par ce principe le tuyau est avantagé par des raccords homogènes. Cependant les coûts seront majorés pour l'utilisation de l'appareil de polyfusion.

Le tuyau de fonte est écarté par le coefficient de transmissibilité à la chaleur, supérieur de 100 @ 300 fois à celui des autres matériaux, demanderait probablement un isolant thermique. De plus, son faible coefficient d'écoulement signifie que les pertes de friction seront plus élevées, favorisant ainsi l'entartrage du calcium contenu dans l'eau.

6.3 SELECTION POUR LA RESISTANCE AUX PRODUITS CHIMIQUES

Les tuyaux de PVC et de polyéthylène résistent à une grande variété de produits chimiques dont plusieurs sont hautement corrosifs. Le tuyau d'amiante-ciment devra être composé de ciment résistant aux sulfates.

Le tuyau de fonte est rejeté pour sa faible résistance aux produits chimiques.

Il est à noter que les bagues ("O'Ring") ont une résistance aux produits chimiques semblable à celle du caoutchouc naturel. Ces bagues résistent de façon générale à la plupart des produits chimiques ordinaires, acides organiques humides ou secs, alcools, cétones et alcéhydes. Elles sont généralement atteintes ou attaquées par l'ozone, les acides forts, corps gras, huiles, graisses et la plupart des hydrocarbures. Il sera nécessaire de vérifier la résistance des bagues à l'eau usée de l'usine Donohue.

6.4 SELECTION POUR LA RESISTANCE AUX GELS ET DEGELS

Les tuyaux de plastique ne sont pas dommageables sous l'action du gel. Le changement de volume qui accompagne la transition de l'eau à la glace n'excède pas la limite d'élasticité des tuyaux. Ils peuvent résister indéfiniment au gel et dégel sans subir aucun dommage.

Les tuyaux de fonte et d'amiante-ciment éclatent sous l'action du gel. Ils sont rejetés car nous ne pouvons permette les risques de contamination du sol.

Est-il possible que l'eau puisse geler dans la conduite? La température de l'eau baissant très rarement sous 10°C, il faudrait qu'elle soit immobilisée plusieurs heures pour avoir la possibilité de geler. Afin de contrer toute éventualité de gel, le réseau de distribution sera enfoui sous la ligne de gel, soit à 2.25 m (7,5 pi) de profondeur.

6.5 LES COUTS UNITAIRES DES TUYAUX

Le tuyaux PVC SDR 26 est le plus économique, suivi de près par celui de polyéthylène et d'amiante-ciment. Les tuyaux traditionnellement utilisés pour les réseaux d'aqueduc municipal sont des plus coûteux: le PVC SDR 18 et la fonte ductile. Le tableau #23, page 107 fait état des prix unitaires pour la tuyauterie, au mois de février 1984.

6.6 SELECTION DE LA TUYAUTERIE

Les tuyaux PVC SDR 26 et de polyéthylène satisfont les conditions d'utilisation du réseau de distribution. Le coût unitaire de la tuyauterie n'est pas un facteur déterminant pour le choix définitif des tuyaux, mais plutôt un indicateur. Jusqu'ici, le tuyau PVC SDR 26 semble être le meilleur choix. Notre décision s'arrêtera lors de l'évaluation des coûts de la tuyauterie pour le projet, incluant les prix pour l'installation de ceux-ci.

TABLEAU # 22

CARACTERISTIQUES DES TUYAUX DE CONDUITE D'EAU SOUS PRESSION

MATERIAU	TYPE	CLASSE	PRESSION D'UTILISATION @ 38°C (lbs/po²)	COEFF. D'ECOULEMENT Hazen williams	COEFF. DE TRANSMISSIBILITE A LA CHALEUR K = BTU po / pi²Hr°F	JOINTS & RACCORDS DE BRANCHEMENT
PVC	SDR 26	160	87	150	1,2	Joints à emboîtement. Sellettes de branchement pour les raccords
Polyéthilène		100	87	155	2,7	Joints et raccords par polyfusion
PVC	SDR 18	150	87	150	1,2	Joints à emboîtement, Sellettes de branchement pour les raccords sur 4" ø filetage direct pour les autres.
Fonte	ductile	50	350	130	350 *	Joints à emboîtement. Raccords directs.
Amiante ciment		150	150	140	4 *	Joints à emboîtement, Raccords directs (prises manufacturées)

* Estimation

TABLEAU - 23

* PRIX DE LA TUYAUTERIE AU METRE LINEAIRE - FEVRIER 84

DIAMETRE NOMINAL (po)	PVC - SDR26 CLASSE 160	POLYETHYLENE CLASSE 100	PVC - SDR18 CLASSE 150	FONTE DUCTILE CLASSE 50	AMIANTE - CIMENT CLASSE 150	CUIVRE
8	22.97	23.29	29.48	31.14	23.95	
6	14.04	15.45	20.74	21.87	18.33	
4	6.13	9.32	15.22	20.01	11.22	
3	4.76	6.20	-	-		
2	2.99	2.92				15.09
1 1/2	2.26	2.79				11.09
1		2.26				6.60
Escompte pour le projet	5%	-	5%	-	15%	

* Les prix incluent la taxe fédérale et le transport - prix régulier en dollars

5.7 CONCEPTION DU RESEAU DE DISTRIBUTION

Au chapitre 5, lors du choix de la pompe à chaleur, nous avons établi la consommation d'eau pour chacun des bâtiments. Les calculs s'effectuent en additionnant la consommation en tout point du réseau à partir des données de débit. Les vitesses d'écoulement sont alors fixées dans l'ordre de 1 @ 4 pi/s, de façon à limiter les pertes par friction de l'eau sur la tuyauterie.

Avant de décider le trajet parcouru par le réseau de distribution, il est nécessaire de simplifier la tâche en divisant le village en zones. Pour délimiter ces zones de chauffage, nous nous sommes basés sur les critères suivants: les zones comprenant uniquement des résidences ou bâtiments privés, les zones en parallèle, les zones éloignées et celles séparées par la rivière Ticouapé.

Les zones de travail se distinguent donc comme suit:

Côté sud de la rivière: zones # 1, 2, 3 et 4

- Zone # 1: zone comprenant les bâtiments publics: principaux utilisateurs d'énergie
- Zone # 2: zone comprenant les bâtiments résidentiels ou privés, situés près du tuyau de la Donohue . Note: une subdivision de la zone # 2 en 2A et 2B sépare les propriétés d'un côté et de l'autre de la rue principale
- Zone # 3: Zone comprenant les bâtiments résidentiels ou privés éloignés du tuyau de la Donohue
- Zone # 4: zone de bâtiments privés partiellement développée

Côté nord de la rivière: zones # 5 et 6

- Zone # 5: zone de bâtiments privés situés près du tuyau de la Donohue
- Zone # 6: zone de bâtiments privés éloignés du tuyau de la Donohue

Les zones d'études sont dessinées au plan de la page 134.

Les zones d'études permettront d'étudier la rentabilité du projet. En effet, il est possible que le projet soit rentable aujourd'hui pour les zones # 1 et 2 seulement, et qu'avec l'augmentation des prix du pétrole et de l'électricité le reste du village puisse être raccordé au réseau de distribution d'eau chaude. C'est pourquoi nous étudions séparément les zones # 1, 2, 3 et 4; 1 et 2A; 5 et 6. Ainsi différentes alternatives ou projets seront discutés dans le chapitre "analyse de la rentabilité du projet".

6.8 RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE

Sur le plan "réseau de distribution pour les zones 1, 2, 3 et 4; 5 et 6 , sur le plan "réseau de distribution pour les zones 1 et 2A" page , les tracés optimums sont identifiés clairement.

Le calcul des diamètres de la conduite est basé sur l'équation d'Hazen Williams:

$$f = 2{,}083 \left(\frac{100}{C}\right)^{1.85} \times \frac{Q^{1{,}852}}{d_i^{4{,}8655}}$$

ou: f = pertes par friction en pied d'eau par 1000 pied de conduite

d_i = diamètre intérieur du tuyau en pouce

Q = débit en gallons U.S. par minute

C = constante de rugosité de la paroie interne du tuyau.

La constante de rugosité ou coefficient d'Hazen Williams, est de 150 pour les tuyaux de plastique. Cependant, nous considérons que C= 140 est beaucoup plus réaliste, le tuyau n'étant pas toujours représentatif des données fournit par le manufacturier et étant sujet à de légère altérence avec le temps.

La procédure de calcul pour déterminer le diamètre optimal du tuyau en fonction des pertes de charges de celui-ci est énuméré ci-dessous:

1- Détermination du débit d'eau à distribuer en amont du point considéré à partir des consommations pour chaque pompe à chaleur.

2- Pour une marge de vitesse de 1 @ 4 pi/s, détermination du diamètre de la conduite avec l'équation
vitesse = débit / aire du tuyau

3- Calcul de pertes de friction à l'aide de l'équation d'Hazen Williams

4- Détermination de la longueur de la conduite par vérification des pertes de charge

5- Optimisation du réseau.

Le tableau # 25 à la page 113 , fait état de la conception de la tuyauterie pour les zones # 1, 2, 3 et 4, 5 et 6, 1 et 2A.

6.9 CONTROLE DE LA PRESSION

Pour assurer aux pompes thermiques un débit d'utilisation maximal, une valve réductrice de pression sera installée au dernier point de distribution. Elle permettra une variation de pression constante entre le réseau d'aller et de retour. En tout point sur la ligne de distribution, l'opération maximale des pompes à chaleur sera assurée. (Page 111)

Lorsque l'eau circule dans l'évaporateur de la pompe thermique, les pertes de pression peuvent atteindre 105 KPa (15 psi). La valve réductrice de pression devra diminuer de 105 KPa la pression de la ligne de retour par rapport à celle de la distribution.

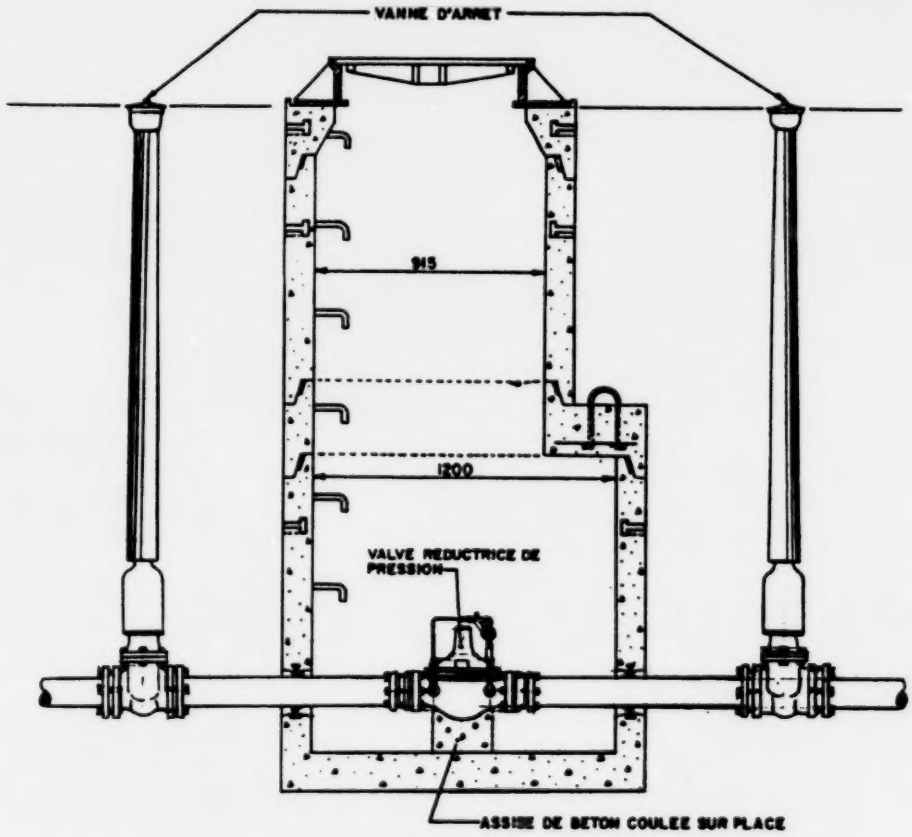
6.10 VANNES D'ARRET DE CIRCULATION D'EAU

Afin de rendre la conduite de distribution d'eau chaude indépendante de celle des eaux usées du Ministère des travaux publics, des vannes d'arrêt seront installées:

- au début du réseau
- avant et après les pompes et contrôles
- aux intersections de tuyauterie
- à la fin du réseau

6.11 DIMENSIONNEMENT DE LA POMPE DE CIRCULATION

La pompe doit compenser les pertes de friction dues à l'écoulement dans la tuyauterie (tuyau, coude, etc...) et les pertes de charge dues aux valves réductrices de pression. Pour assurer l'évacuation de l'eau chaude consommée, une pression supplémentaire sera ajoutée à ces pertes de réseau.

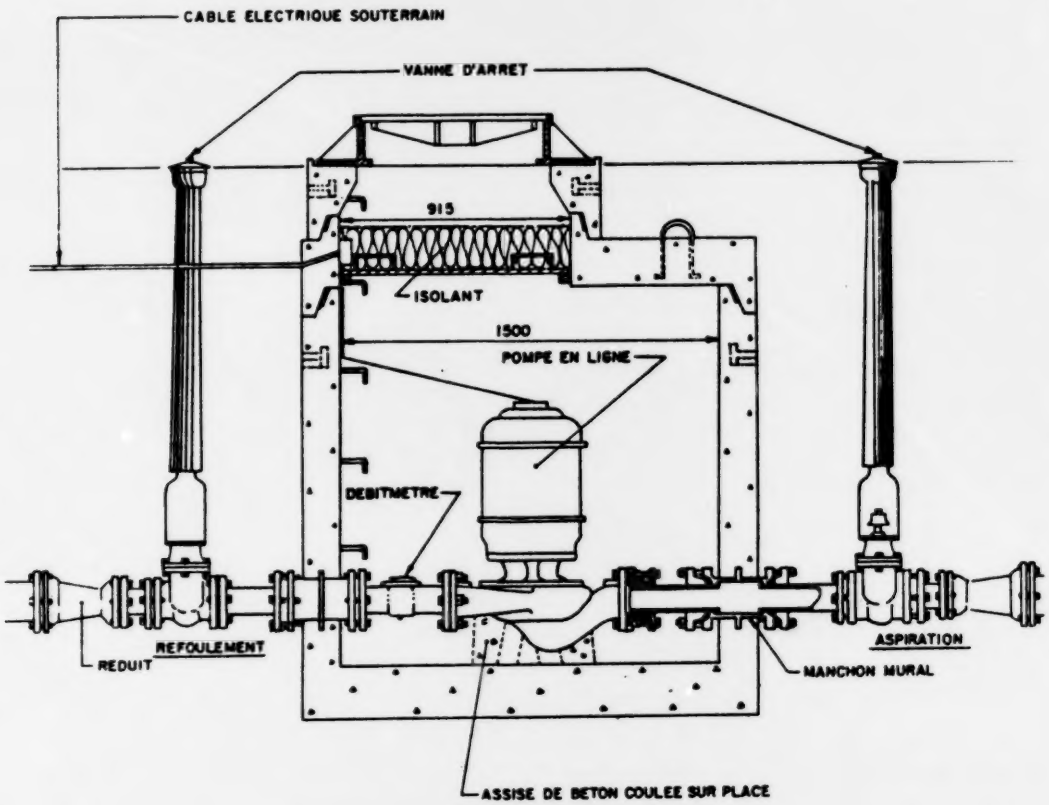


CHAMBRE DE VALVE REDUCTRICE DE PRESSION

DIFFERENTIEL 15 p.s.i

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	CONCEPTION DU RESEAU MUNICIPAL DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE	

Les calculs de la pression que la pompe de circulation doit fournir et la conception de celle-ci sont tabulés au tableau # 26, à la page 114 . La pompe choisie est du type "In-line" c'est-à-dire: installer directement sur la conduite avec moteur vertical monté directement sur la pompe.



STATION DE POMPAGE TYPE

L'installation de la pompe se fera dans une chambre circulaire de 1,5 m de diamètre. Celle-ci sera souterraine et fermée par un couvercle de métal. L'ambiance proposée étant sujette à l'humidité, les circuits électriques de la pompe devront être traités contre l'humidité.

TABLEAU # 25 - CONCEPTION DE LA TUYAUTERIE

Equation $f = 2{,}083 \left(\frac{100}{C}\right)^{1.85} \times \frac{Q^{1.852}}{di^{4.8655}}$; C = 140

TRONCON*	CONSOMMATION EN DEBIT (USGPM)	DEBIT CUMULATIF (USGPM)	DIAMETRE NOMINAL (po)	VITESSE MOYENNE (pi/s)	PERTES DE PRESSION MOYENNE (pi/1000pi)	LONGUEUR M	LONGUEUR 1000pi	PERTES DE PRESSION MOYENNE (pi. d'eau)
			ZONES 1, 2, 3 et 4					
A	138	491	8	2,7	3,2	675	2,215	7,0
B	10	353	6	4,0	8,9	60	0,197	1,8
C	100	158	6	1,2	1,3	165	0,541	0,7
D	58	58	4	0,9	1,2	320	1,050	1,3
E	60	185	6	1,8	2,1	135	0,443	1,0
F	125	125	4	1,6	4,8	410	1,345	6,4
TOTAL								18,2
			Zones 5 et 6					
G	0	93	6	1,3	1,3	75	0,246	0,3
H	23	93	6	1,5	0,9	325	1,066	0,9
I	5	70	4	1,9	4,2	425	1,394	5,6
J	51	65	3	1,8	6,4	225	0,738	4,7
K	14	14	2	0,8	2,8	100	0,328	0,9
TOTAL								12,4
			Zones 1 et 2A					
A	66	210	6	2,3	3,4	650	2,133	7,3
B	18	18	2	0,9	4,0	65	0,213	0,9
C	68	68	3	1,7	7,5	225	0,738	5,5
TOTAL								13,7

* Pour les zones 1, 2, 3 et 4, 5 et 6, voir plan no 4, page 135.
Pour les zones 1 et 2A, voir plan no 5, page 136.

TABLEAU # 26 - DIMENSIONNEMENT DE LA POMPE DE CIRCULATION

Calcul de la pression de fonctionnement

	Zones 1, 2, 3 et 4		Zones 5 et 6		Zones 1 et 2A	
Pertes de friction:	P.S.I.	Pi. d'eau	P.S.I.	Pi. d'eau	P.S.I.	Pi. d'eau
- aller	8,0	18,2	5,5	12,4	6,0	13,7
- retour	8,0	18,2	5,5	12,4	6,0	13,7
Perte de charge:						
- valve réductrice de pression	15,0		15,0		15,0	
Pression supplémentaire pour assurer le retour	9,0		9,0		9,0	
TOTAL des pertes	40	92	35	80	36	83

CHOIX DE LA POMPE

Zones 1, 2, 3 et 4: Pression = 40 psi Débit = 491 USGPM

Darling Duro ou équivalent
Model: 4"LC (9 1/4")
Moteur: 20 H.P.
Pds: 925 lbs

Zones 5 et 6: Pression = 35 psi Débit = 93 USGPM

Darling Duro ou équivalent
Model: 1 1/2" LC (10 1/2")
Moteur: 5 H.P.
Pds: 328 lbs

Zones 1 et 2A: Pression 40 psi Débit = 210 USGPM

Darling Duro ou équivalent
Model: 3" LC (9 3/4")
Moteur: 10 H.P.
Pds: 597 lbs

6.12 LES ENTREES DE SERVICE

Le réseau de distribution comprend: Le tuyau d'alimentation (aller), le tuyau de rejet (retour) et les entrées de service. Les entrées de service prennent fin à la ligne de propriété du consommateur avec une valve d'arrêt de type "Muller". Les conduites pourront être, soit en PVC ou en polyéthylène. (Voir dessin page 116)

6.13 LE RACCORDEMENT DES POMPES A CHALEUR

Les pompes à chaleur seront alimentées par le réseau de distribution sous pression d'utilisation variant selon l'éloignement de la pompe de circulation. Pour pallier à cette variation de pression, une valve régulatrice de débit de type "Griswold" sera installée avant chaque pompe thermique.

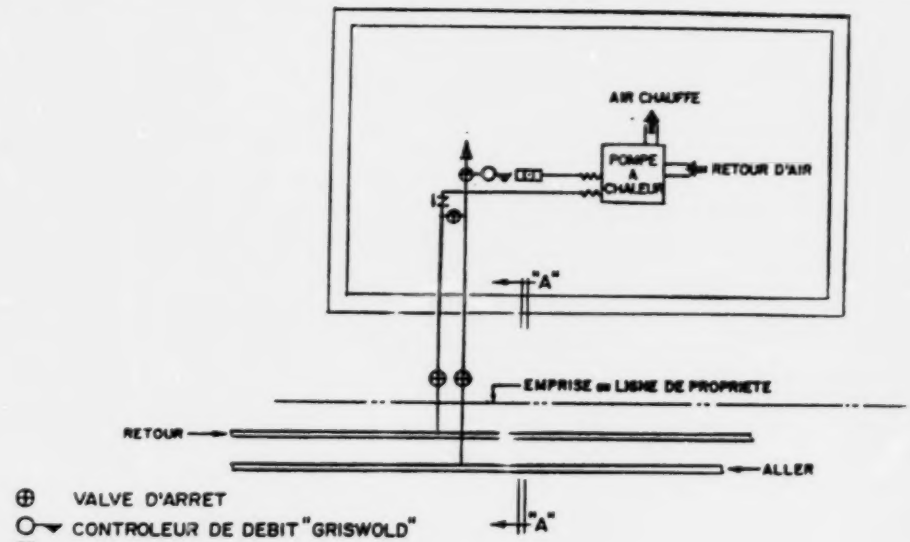
Afin de pouvoir suivre l'utilisation des pompes à chaleur, un débitmètre devra être installé avant chacune d'elles. Celui-ci servira pour vérifier le débit d'utilisation, ajuster le contrôleur de débit et vérifier l'utilisation de la pompe thermique (Voir installation d'une pompe thermique page 116).

6.14 LE BRANCHEMENT DES POMPES A CHALEUR

Le réseau de distribution sera sous le contrôle de son propriétaire: Municipalité, Coopérative ou autres. Sa responsabilité sera d'assurer la distribution de l'eau chaude jusqu'aux lignes de propriété des consommateurs. Cependant, il est possible de fixer des critères de construction et d'opération aux consommateurs lors du raccordement au réseau de distribution. Ces critères peuvent être par exemple:

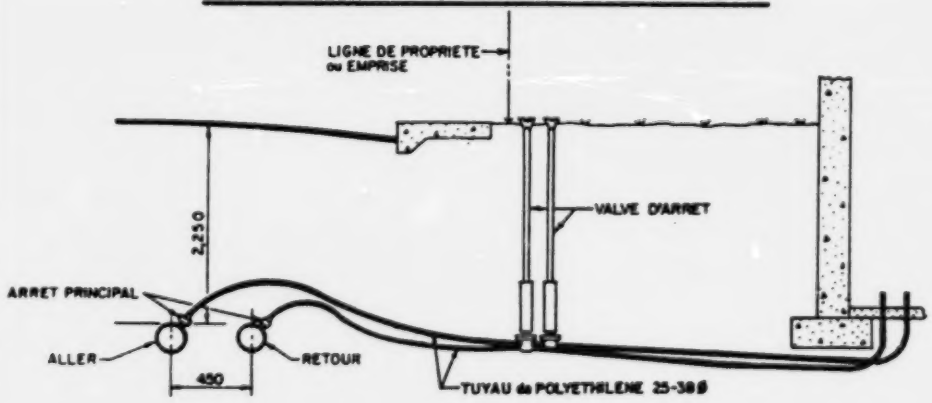
a) Le raccordement aux entrées de service se fera sous la surveillance de l'inspecteur de la municipalité et devra être accepté par celui-ci selon des normes préétablies.

b) Un débitmètre et un contrôleur de débit seront fournis par la municipalité pour être ajustés par celle-ci. A chaque mois, une lecture de débit et une inspection technique seront faites par l'inspecteur de la municipalité.



⊕ VALVE D'ARRET
CONTROLEUR DE DEBIT "GRISWOLD"
DEBITMETRE
PURGEUR D'AIR
VALVE DE NON-RETOUR
RACCORD FLEXIBLE

RACCORDEMENT A LA POMPE A CHALEUR



COUPE "A"-"A"
ENTREE DE SERVICE

6.15 EGOUTS & AQUEDUC A ST-METHODE

La municipalité n'a pas de réseau municipal d'égouts et d'aqueduc. Les habitants ont des puits individuels pour l'eau potable et rejettent leurs eaux usées à la rivière. Les nouvelles constructions, depuis quelques années seulement, utilisent des fosses septiques intégrées avec un champ d'épuration.

Par sa situation géologique, St-Méthode offre des eaux souterraines en quantité suffisante pour un réseau municipal et de piètre qualité. En fait, l'eau du village est, soit soufrée ou salée, selon le lieu physique dans le village même. En 1975, la Compagnie Internationale des Eaux faisait une expertise hydrologique concluant que de l'eau potable en quantité adéquate ne fut trouvée qu'à 3 700 m (12 000 pieds) du village.

Quelques années après, un projet d'égouts et d'aqueduc suivait le rapport hydrologique. Malheureusement, les résidents de St-Méthode n'ont pu réaliser ce projet. Dans la situation de cette localité, il est une nécessité aujourd'hui de fournir les services essentiels d'égouts et d'aqueduc. De plus, la rivière Ticouapé, qui reçoit les eaux usées du village, reste l'une des plus polluée au Lac-St-Jean.

6.16 EGOUTS & AQUEDUC VS CHAUFFAGE MUNICIPAL

L'idée de concilier les projets d'égouts et d'aqueduc avec celui du chauffage urbain par pompe à chaleur n'est pas à écarter. La relation entre les deux projets se retrouve lors de l'implantation des réseaux de tuyauterie; on profite des travaux d'excavation pour passer les tuyaux d'aqueduc, d'égouts et de chauffage. Les coûts du projet de chauffage pourront ainsi être diminués de façon significative. Les avantages à en retirer sont:

a) Baisse les coûts reliés à l'implantation du réseau de chauffage municipal.

b) Annulation des coûts de réparation des infrastructures et revêtement de rues et des propriétés privées.

c) Annulation des coûts causés par les négociations de droit de passage et d'expropriation.

d) Une seule tranchée dans les rues où l'on retrouve la tuyauterie.

e) Les raccords aux maisons se font tous dans un même temps (les propriétaires évitent les travaux d'excavation/ remblai pour une seconde fois).

Pour ne pas confondre les deux projets: Egouts et aqueduc et chauffage municipal, notre travail se développe en stratégie. La première stratégie élimine la possibilité de concilier les deux grands projets et la seconde introduit la possibilité de profiter du projet d'égouts et aqueduc pour la construction du réseau municipal de chauffage. Ces stratégies seront démontrées dans le chapitre suivant: Coût du réseau municipal de distribution de l'eau chaude.

CHAPITRE V11

COUT DU RESEAU MUNICIPAL DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE

7.1 COUT D'ACHAT DE LA TUYAUTERIE

Aux tableaux 27, 28, 29, pages 120, 121, 122, on retrouve les coûts comparatifs pour les différents matériaux sur le marché.

Le tuyau PVC, SDR26, Standard Acier se montre le meilleur choix à l'achat du tuyau. Le tuyau de polyéthylène est désavantagé par ses joints et raccords qui doivent s'effectuer par polyfusion. Un appareil de fusionnement des tuyaux doit être acheté pour les besoins futurs: Réparations, nouvelles entrées, modifications, etc... Un appareil de fusion est dispendieux, nous l'avons inclus dans les coûts de location de ces instruments (un pour chaque marge de diamètre de tuyau.

Donc, pour ce projet, le tuyau de PVO (polyvinylchloride) se distingue pour ses performances aux produits chimiques, aux gels/dégels, à sa résistance à la chaleur et par son coût d'achat. Nous avons donc arrêté notre choix sur ce matériau pour ce projet.

TABLEAU 27 - COUT A L'ACHAT DE DIVERS MATERIAUX

ZONES NOS 1, 2, 3, 4

DIAMETRE NOMINAL (PO.)	QUANTITE (M)	PVS SDR26 STD ACIER	POLYETHYLENE CL 100	PVC SDR18 STD FONTE
8"	1 350	31 010$	31 440$	39 800$
6"	720	10 110$	11 125$	14 930$
4"	1 460	8 950$	13 600$	22 200$
TOTAL	3 530	50 070$	56 165	76 950$
ESCOMPTE		5%		5%
COUT SUPPLEMENTAIRE		5 000$ (1)	7 000$ (2)	1 100$ (3)
COUT DES TUYAUX		52 570$	63 170$	74 200$
PRIX UNITAIRE MOYEN/ METRE LINEAIRE		14.89$	17.89$	21.80$

(1) Sellette pour entrée d'eau: 54 de 8" (58$) + 24 de 6" (23$) + 60 de 4" (18$)

(2) Pplyfusion: Machines (2000$) + Hommes (4000$) + Divers (1000$)

(3) Sellette pour entrée d'eau: 60 de 4" (18$)

* Ces coûts incluent la taxe fédérale, le transport et les coûts supplémentaires pour rendre équitables les produits offerts.

TABLEAU 2C - COUT A L'ACHAT DE DIVERS MATERIAUX

ZONES NOS 5 & 6

DIAMETRE NOMINAL (PO.)	QUANTITE (M)	PVC SDR26 STD ACIER	POLYETHYLENE CL 100	PVC SDR18 STD FONTE
6"	800	11 230$	12 360$	16 600$
4"	850	5 210$	7 925$	22 830$
3"	450	2 140$	2 790$	-
2"	200	600$	585$	-
TOTAL	2 300	19 180$	23 660$	39 430$
ESCOMPTE		5%		5%
TOTAL		18 220$	23 660$	37 460$
COUT SUPPLEMENTAIRE		500$ (1)	5 000$ (2)	500$ (3)
COUT DES TRAVAUX		18 700$	28 700$	38 000$
PRIX UNITAIRE MOYEN/ METRE LINEAIRE		8.14$	12.47$	16.29$

(1) Sellette pour entrée d'eau: 8 de 6" (23$) + 18 de 3" (16$)

(2) Polyfusion: Machines (1500$) + Hommes (1500$) + Divers (1000$)

(3) Sellette pour entrée d'eau: 18 de 4" (18$)

TABLEAU 29 - COUT A L'ACHAT DE DIVERS MATERIAUX

ZONES 1 & 2A

DIAMETRE NOMINAL (PO.)	QUANTITE (M)	PVS SDR26 STD ACIER	POLYETHYLENE CL 100	PVC SDR18 STD FONTE
6"	1 300	18 252$	20 085$	26 962$
4"				8 828$
3"	450	2 790$	2 142$	
2"	130	389$	380$	
TOTAL	1 800	21 431$	22 607$	35 790$
ESCOMPTE		5%		5%
TOTAL		20 360$	22 607$	34 000$
COUT SUPPLEMENTAIRE		1 000$ (1)	4 000$ (2)	150$ (3)

(1) Sellette pour entrée d'eau: 36 de 6" (23$) + 8 de 3" (16$)

(2) Polyfusion: Machines (1500$) + Hommes (1500$) + Divers (1000$)

(3) Sellette pour entrée d'eau: 8 de 4" (18$)

COUT DES TUYAUX	21 400$	28 600$	34 200$
PRIX UNITAIRE MOYEN/ METRE LINEAIRE	11.38$	15.21$	19.03$

7.2 COUT DE L'INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

7.2.1 Sous la rue existante- Sans aqueduc & égouts - Zones nos 1, 2, 3, 4 - Tronçons A, B, C, D, E, F

Nous référons le lecteur à la coupe type montrée à la page 131

Hypothèses sur l'équipe de travail

1 pelle hydraulique	@	65.00$/1'heure
1 chargeur	@	45.00$/1'heure
1 compacteur	@	5.00$/1'heure
3 hommes	@	75.00$/1'heure
1 t de sable	@	6.00$/1'heure
TOTAL		196.00$/1'heure

Pour une journée de huit (8) heures, cette équipe devrait produire quarante (40) mètres linéaires, soit la pose des tuyaux quel que soit le diamètre, le sable, le déblai et le remblai, mais excluant les réparations de la structure de la rue.

Donc, la pose coûtera: $\frac{196 \times 8}{40}$: 39.20$/m. lin.

De plus, nous devrons réparer la structure de la rue et notre coût est basé sur les hypothèses suivantes:

- Profondeur de la tranchée: 2,50 m
- Pente naturelle (2) verticales pour (1) horizontale
- Largeur minimale du fond de la tranchée: 1 m
- Prix unitaire du sable et gravier livré et pose: 6.00$/t
- Prix unitaire du concassé libré et posé: 8.00$/t
- Prix unitaire de l'asphalte: 50.00$/t

Par calcul, nous déduisons:

1.75 t: Sable au m. lin. @ 4.00$:	7.00$/m. lin.
3.0 t : Gravier naturel au m. lin. @ 4.00$:	12.00$/m. lin.
1.2 t : Gravier concassé au m. lin. @ 6.00$;	7.20$/m. lin.
TOTAL - SANS ASPHALTE	26.20$/m. lin.
0.6 t d'asphalte au m. lin. @ 50.00$:	30.00$/m. lin.
TOTAL - AVEC ASPHALTE	56.20$/m. lin.

COUT TOTAL

	Réparation	+	Pose
Tronçon A: 640 m. lin. @ 56.20$ + 39.20$:	35 968$	+	25 088$
" B: 95 m. lin. @ 56.20$ + 39.20$:	5 339$	+	3 724$
" C: 95 m. lin. @ 56.20$ + 39.20$:	5 339$	+	3 724$
" D: 75 m. lin. @ 26.20$ + 39.20$:	1 965$	+	2 940$
" D: 325 m. lin. @ 26.20$ + 39.20$:	8 515$	+	12 740$
" E: 140 m. lin. @ 56.20$ + 39.20$:	7 868$	+	5 488$
" F: 405 m. lin. @ 56.20$ + 39.20$:	22 761$	+	15 876$
SOUS-TOTAL	87 755$		69 580$
Imprévus & divers 10%	8 775$		6 958$
TOTAL	96 530$		76 538$
GRAND TOTAL		173 068$	

7.2.2 Sous la rue existante en même temps que l'aqueduc et l'égout: Zones nos 1, 2, 3, 4

Dans cette éventualité, nous économisons au moins la réparation de la rue qui sera payée dans ce cas par l'aqueduc et l'égout, soit 96 530$. Quant au coût de la pose, il devrait être diminué mais nous posons l'hypothèse conservatrice qu'il sera le même, soit 76 538$.

7.2.3 A l'extérieur de l'emprise d'une rue: Zones nos 5, 6 1, 2A

Nous référons le lecteur à la coupe type montrée à la page 131.

Hypothèses sur l'équipe de travail

1 pelle hydraulique	@	65.oo$/l'heure
1 tracteur	@	45.oo$/l'heure
1 compacteur	@	5.oo$/l'heure
2 hommes	@	50.oo$/l'heure
1 t de sable	@	4.oo$/l'heure
TOTAL		169.oo$/l'heure

Pour une journée de huit (8) heures, cette équipe devrait produire soixante (60) mètres linéaires.

Donc, $\frac{169 \times 8}{60}$: 22.53$/m. lin.

De plus, nous devrons reconstituer la terre arable et l'ensemencer, ce qui devrait coûter:

1 t de terre arable @ 6.oo$:	6.oo$/m. lin.
3.25 m. car. à ensemencer @ 1.oo$:	3.25$/m. lin.
SOUS-TOTAL	9.25$/m. lin.
Imprévus & divers 10%	
GRAND TOTAL (9.25 + 22.53) 110%:	34.95$$m. lin.

COUT TOTAL POUR LES ZONES 5 & 6

Tronçon G:	70 m. lin.	
" H:	333 m. lin.	
" I:	340 m. lin.	
" J:	230 m. lin.	
" K:	100 m. lin.	
TOTAL	1123 m. lin. @ 34.95$/m. lin.:	39 248.85$

COUT TOTAL POUR LES ZONES 1 & 2A

Tronçon A:	650 m. lin.	
" B:	70 m. lin.	
" C:	250 m. lin.	
TOTAL	970 m. lin. @ 34.95$/m. lin.:	33 901.50$

7.3 COUT D'UNE SELLETTE DE RACCORD SUR TUYAU DONOHUE

Pour les zones 1, 2, 3, 4, les zones 1, 2A et les zones 5, 6, il faudra prévoir une sellette de raccord sur le tuyau d'alimentation de la Donohue.

Selon le fabricant de ce tuyau "Hyprescon", CANRON, cette selette doit être exécutée par leur spécialiste.

- Travail exécuté par CANRON:	3 500$
- Travail par entrepreneur général:	1 000$
TOTAL	4 500$/sortie

7.4 COUT D'UNE VALVE REDUCTRICE DE PRESSION

Après vérification des coûts et basé sur notre expérience, nous croyons qu'une vanne réductrice de pression installée coûtera en moyenne 1 200$ en plus il faudra prévoir une chambre de béton estimée à 1 600$, donc le coût total est de 2 800$.

7.5 COUT DES POMPES DE CIRCULATION

Achat de la pompe	2 600$
Installation plus tuyauterie	1 000$
Chambre en béton de 1500 mm	2 000$
Electricité	1 000$
TOTAL	6 600$

7.6 COUT D'UNE ENTREE-SORTIE DE SERVICE

Pour évaluer le coût moyen d'une entrée-sortie de service, nous référons le lecteur au plan-type montré à notre page 116.

20 m. lin. de tuyau polyéthylène de 25 mm ø @ 2.25$:	45.20$
2 unités arrêt principal de 25 mm ø @ 26.00$:	52.00$
2 unités arrêt de ligne avec boîte de vanne @ 72.00$:	144.00$
2 heures d'excavatrice @ 40.00$/l'heure:	80.00$
4 heures-hommes @ 25.00$/l'heure:	100.00$
Imprévus & divers 10%	42.10$
TOTAL	463.30$

COUT TOTAL POUR LES:

Zones 1, 2, 3, 4:	69 unités @ 463.30$:	31 967.70$
Zones 5, 6:	13 unités @ 463.30$:	6 022.90$
Zones 1, 2A:	22 unités @ 463.30$:	10 192.60$

7.7 COUT DES POMPES A CHALEUR

Nous référons aux pages 92, 100 et 101 de notre rapport de même qu'à notre plan no 3, page 134.

ZONE 1

6	CANAIR TP55 @ 2 995$:	17 970$	
9	" TP80 @ 3 995$:	35 955$	
TOTAL			53 925$

ZONE 2A

5	COMMAND AIR 261 @ 2 425$:	12 125$	
4	" 281 @ 2 625$:	10 500$	
3	" 351 @ 2 860$:	8 580$	
1	" 411 @ 3 075$:	3 075$	
TOTAL			34 280$

ZONE 2B

5 COMMAND AIR	261 @ 2 425$:	12 125$	
3 "	281 @ 2 625$:	7 875$	
1 "	351 @ 2 860$:	2 860$	
2 "	411 @ 3 075$:	6 150$	
1 "	511 @ 3 890$:	3 890$	
TOTAL			32 900$

ZONE 3

4 COMMAND AIR	261 @ 2 424$:	9 700$	
6 "	281 @ 2 625$:	15 750$	
5 "	351 @ 2 860$:	14 300$	
6 "	411 @ 3 075$:	18 450$	
1 "	511 @ 3 875$:	3 875$	
1 "	611 @ 4 190$:	4 190$	
2 "	721 @ 5 715$:	11 430$	
TOTAL			77 695$

ZONE 4

8 COMMAND AIR	281 @ 2 625$:	21 000$	
3 "	351 @ 2 860$:	8 580$	
TOTAL			29 580$

ZONE 5

2 COMMAND AIR	281 @ 2 625$:	5 250$	
1 "	351 @ 2 860$:	2 860$	
1 "	411 @ 3 075$:	3 075$	
TOTAL			11 185$

ZONE 6

2	COMMAND AIR	261 @ 2 425$:	4 850$
4	"	281 @ 2 625$:	10 500$
2	"	351 @ 2 860$:	5 720$
3	"	721 @ 5 715$:	17 145$
TOTAL			38 125$

Donc,

- Pour les zones 1, 2, 3, 4,, le coût total sera de 228 380$

- Pour les zones 5, 6, le coût total sera de 49 400$

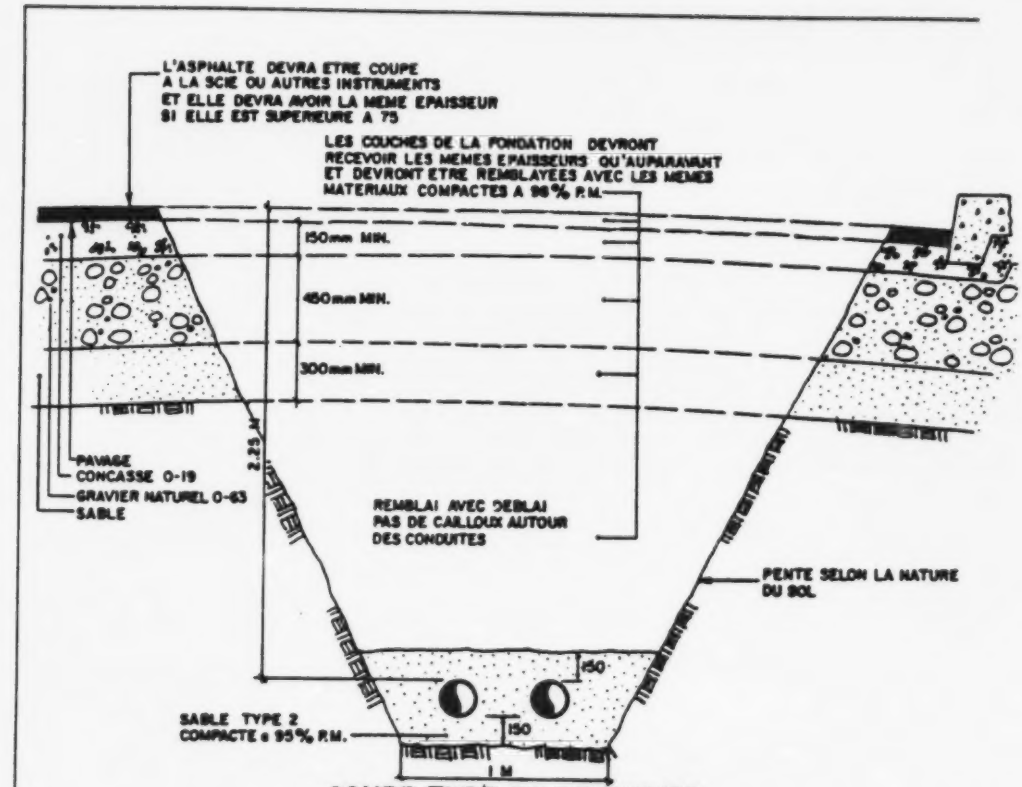
- Pour les zones 1, 2A, le coût total sera de 88 205$

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Tremblay et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi - St-Félicien

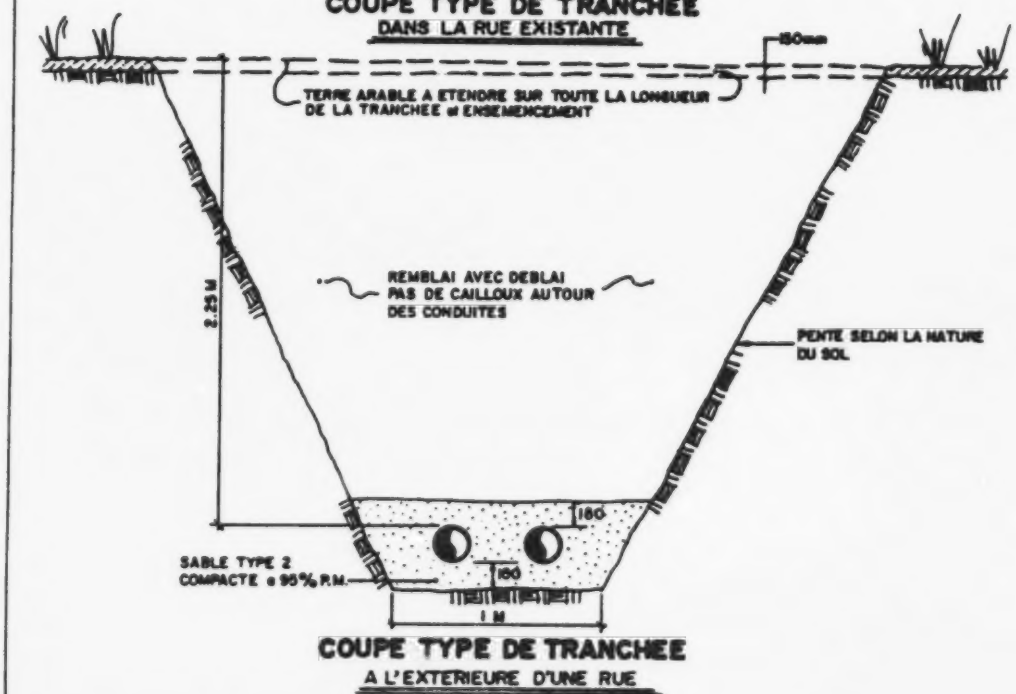
COUT DU RESEAU MUNICIPAL DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE

TABLEAU # 30 - SOMMAIRE DES COUTS (POMPES INDIVIDUELLES)

ARTICLE		CHAUFFAGE SOUS LA RUE				CHAUFFAGE HORS RUE	
		AVEC AQUEDUC & EGOUTS		SANS AQUEDUC & EGOUTS		SANS AQUEDUC & EGOUTS	
		ZONES		ZONES		ZONES	
		1,2,3,4	5,6	1,2,3,4	5,6	5,6	1,2A
7.1	Achat de la tuyauterie	52 570	18 700	52 570	18 700	18 700	21 400
7.2	Installation de la tuyauterie	76 738	39 248	173 068	39 248	39 249	33 902
7.3	Sellette de raccordement au tuyau Donohue	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500
7.4	Valve réductrice de pression	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800
7.5	Pompe de circulation	6 600	6 600	6 600	6 600	6 600	6 600
7.6	Entrée-sortie de service	31 968	6 023	31 968	6 023	6 023	10 193
	Administration & profit 10%	17 517	7 187	27 146	7 787	7 787	7 940
	TOTAL	192 693	85 659	298 612	85 659	85 659	87 335
7.6	Cout de l'achat des pompes à chaleur	228 380	49 400	228 380	49 400	49 400	88 205
	TOTAL	421 073	135 059	526 992	135 059	135 059	175 540
	Coût par KW de demande d'après le tableau 31 p. 141.	561/kw	900/kw	703/kw	900/kw	900/kw	502/kw



COUPE TYPE DE TRANCHEE
DANS LA RUE EXISTANTE



COUPE TYPE DE TRANCHEE
A L'EXTERIEUR D'UNE RUE

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	COUT DU RESEAU MUNICIPAL DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE	

PLAN DU VILLAGE DE ST-METHODE

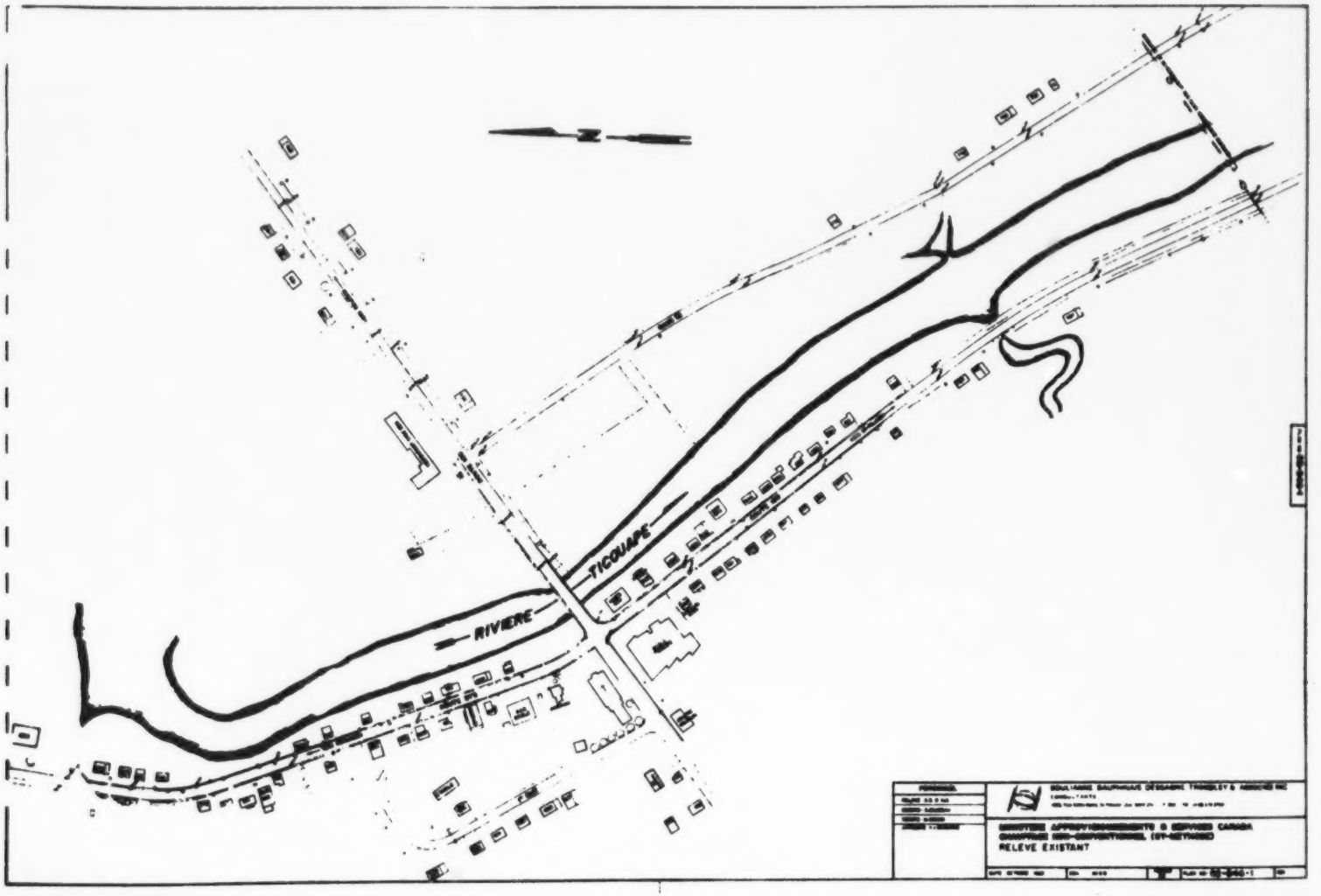
page

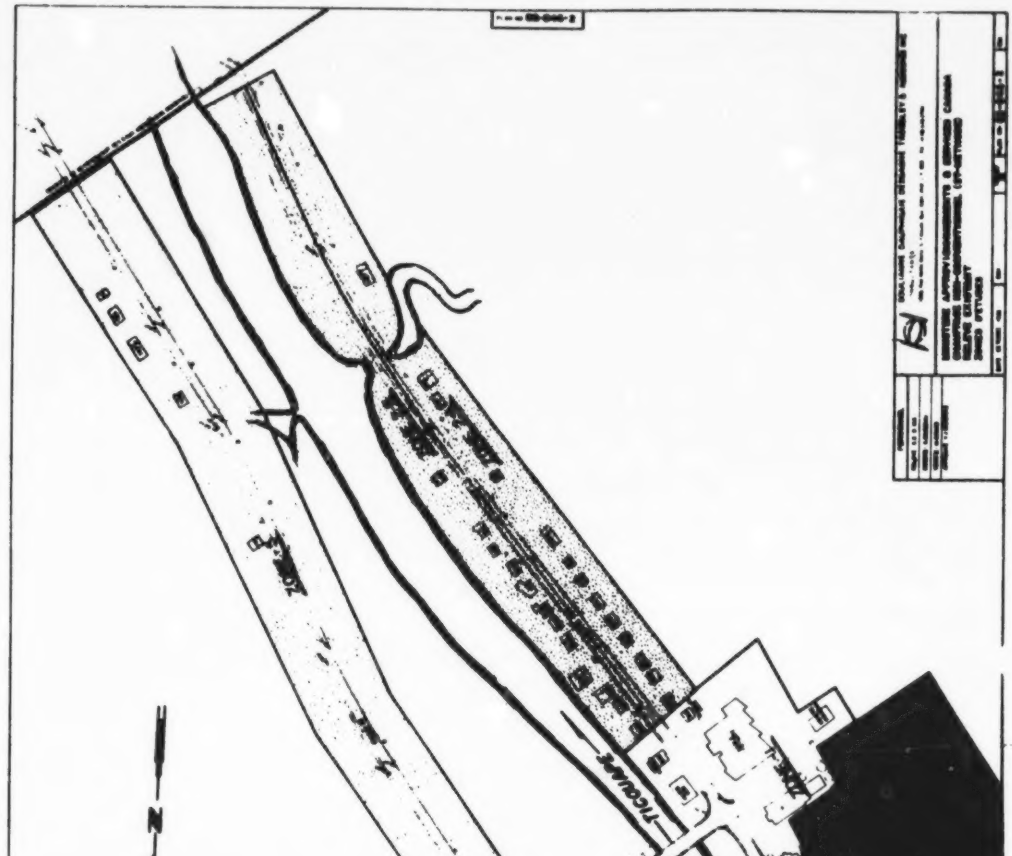
RELEVE EXISTANT 133

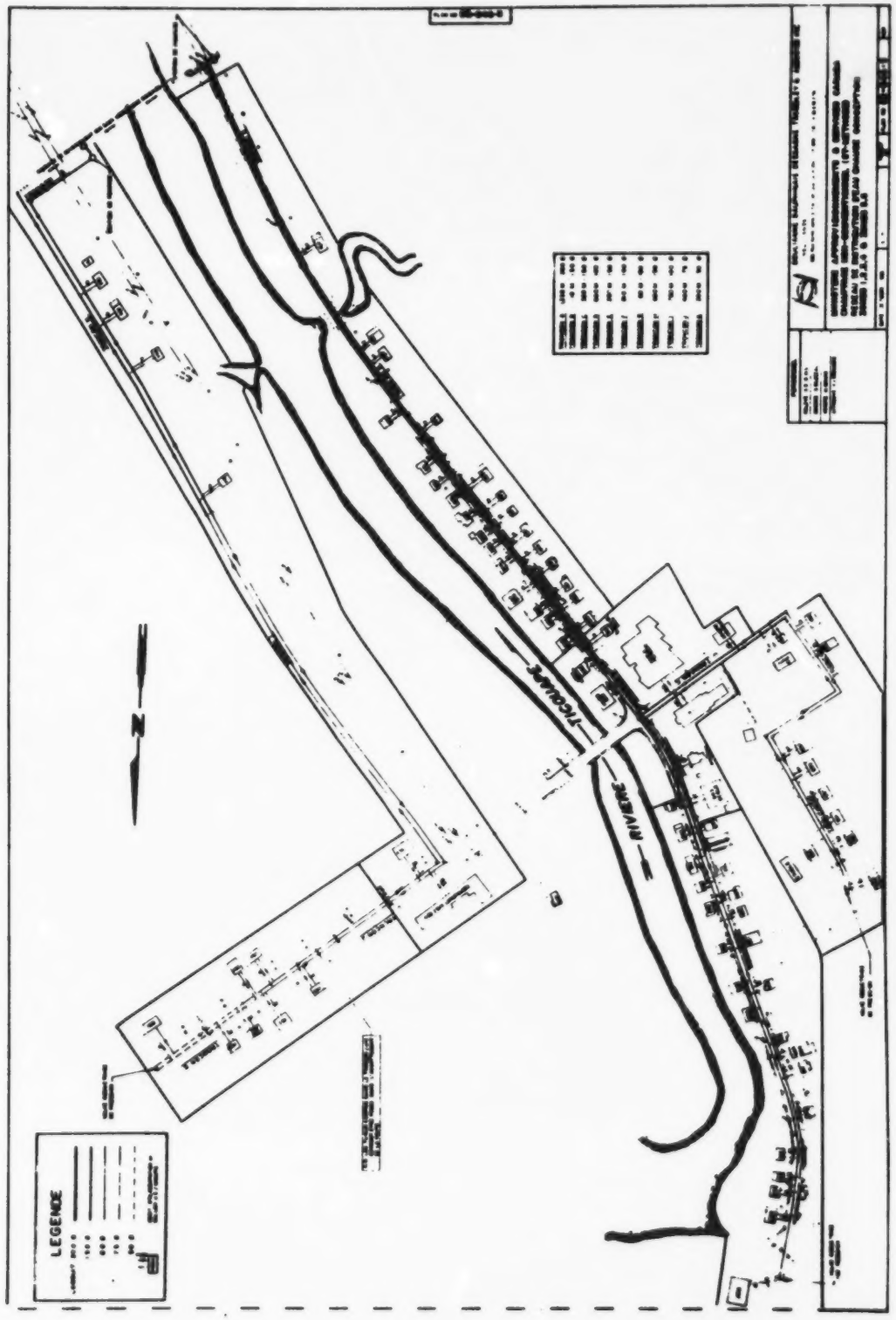
ZONES D'ETUDES 134

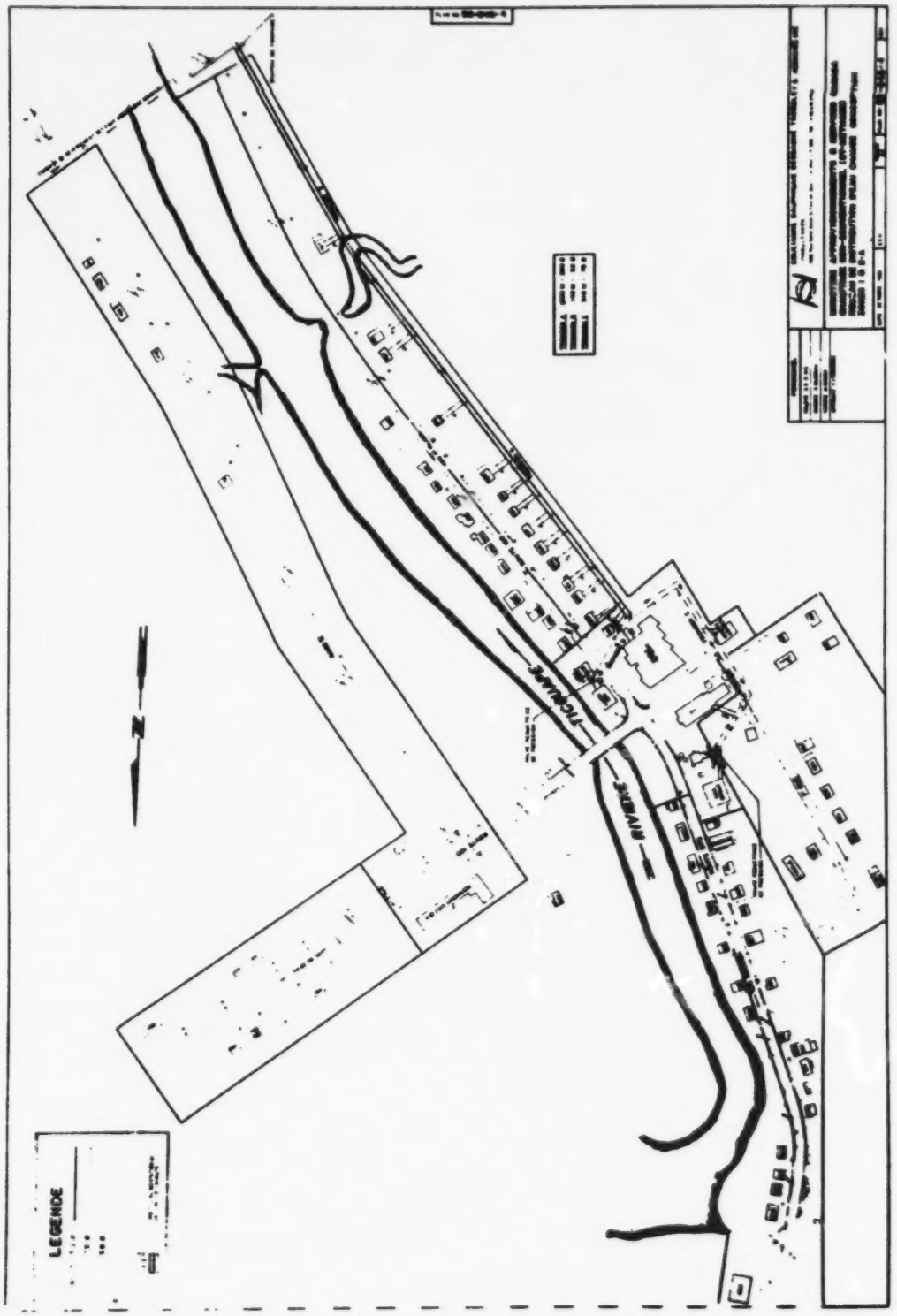
RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE
ZONES 1, 2, 3, 4 & 5, 6 135

RESEAU DE DISTRIBUTION D'EAU CHAUDE
ZONES 1 et 2-A 136


TICOUAPE
RIVIERE


TICOUAPE
RIVIERE


LEGENDE
N


LEGENDE
N

CHAPITRE VIII

CENTRALE THERMIQUE

8.1 POMPE A CHALEUR CENTRALE

L'alternative de chauffer le village à partir d'une centrale de pompe à chaleur se montre plus exigeante que celle des pompes à chaleur individuelles. En effet, la solution d'un réseau d'eau chaude à basse température préconisée jusqu'à maintenant ne demande que la circulation des eaux usées de la Donohue à travers tout le village, les variations de température étant permissibles de 10°C à 40°C.

Une centrale exige de la part de son propriétaire de fournir de l'eau chaude à température de 65°C en tout temps. Cette température est attribuable au besoin actuel pour le chauffage d'un bâtiment. Pour permettre une température inférieure de l'eau pour le chauffage, il faut, soit:

a) Augmenter la surface des échangeurs de chaleur existants dans les bâtiments.

b) Modifier les systèmes de chauffage installés.

c) Installer de nouveaux systèmes de chauffage du type: Plancher radiant, mur condensateur ou autres.

Pour suppléer au manque possible d'une centrale thermique, il est nécessaire de recourir à un système de chauffage secondaire de façon à garder la température à un minimum de 65°C.

Le système de chauffage secondaire pourrait être une chambre de combustion où il est possible de brûler des matériaux combustibles à rabais, par exemple:

a) Déchets municipaux

b) Bois, copeaux, rebuts de bois

c) Huile de seconde main (garage)

d) Electricité excédentaire

e) Tout combustible à bon marché

La chambre de combustion devra être très polyvalente. Elle permettra d'utiliser tout rebut disponible à faible coût pour suppléer

soit aux arrêts de la thermopompe (inspection, réparation) ou profiter de combustibles économiques tels le bois ou des rebuts divers.

De cette façon, le réseau de chauffage municipal pourrait combler en tout temps les besoins de chauffage des bâtiments de la municipalité.

Le schéma des installations proposées à la page 140 montre bien l'impact centralisateur de cette alternative de chauffage municipal.

La centrale thermique comprendra:

- pompe à chaleur
- chambre de combustion
- bassin de rétention
- réseau municipal de distribution

Pour dimensionner la pompe à chaleur centrale, nous avons calculé la puissance moyenne pour une heure type de chacun des mois de l'année, voir tableur # 31 , page 141 . Ces calculs sont basés d'après l'analyse énergétique des bâtiments par ordinateur à l'aide des programmes d'ordinateur "Calmeres" et "Calmec".

La capacité de la pompe à chaleur en fonction de la demande moyenne pour le village est de 745 kW.

Le bassin de rétention permettra de conserver l'énergie excédentaire des heures de faible consommation énergétique de jour pour combler la demande nocturne. Un bassin de rétention de douze (12) heures sera donc érigé pour combler les variations de la demande journalière.

Exemple de calcul de la capacité du réservoir pour une demande de 900 kW:

1 kW: 3 413 BTU/hre

745 kW: 2 542 685 BTU/hre

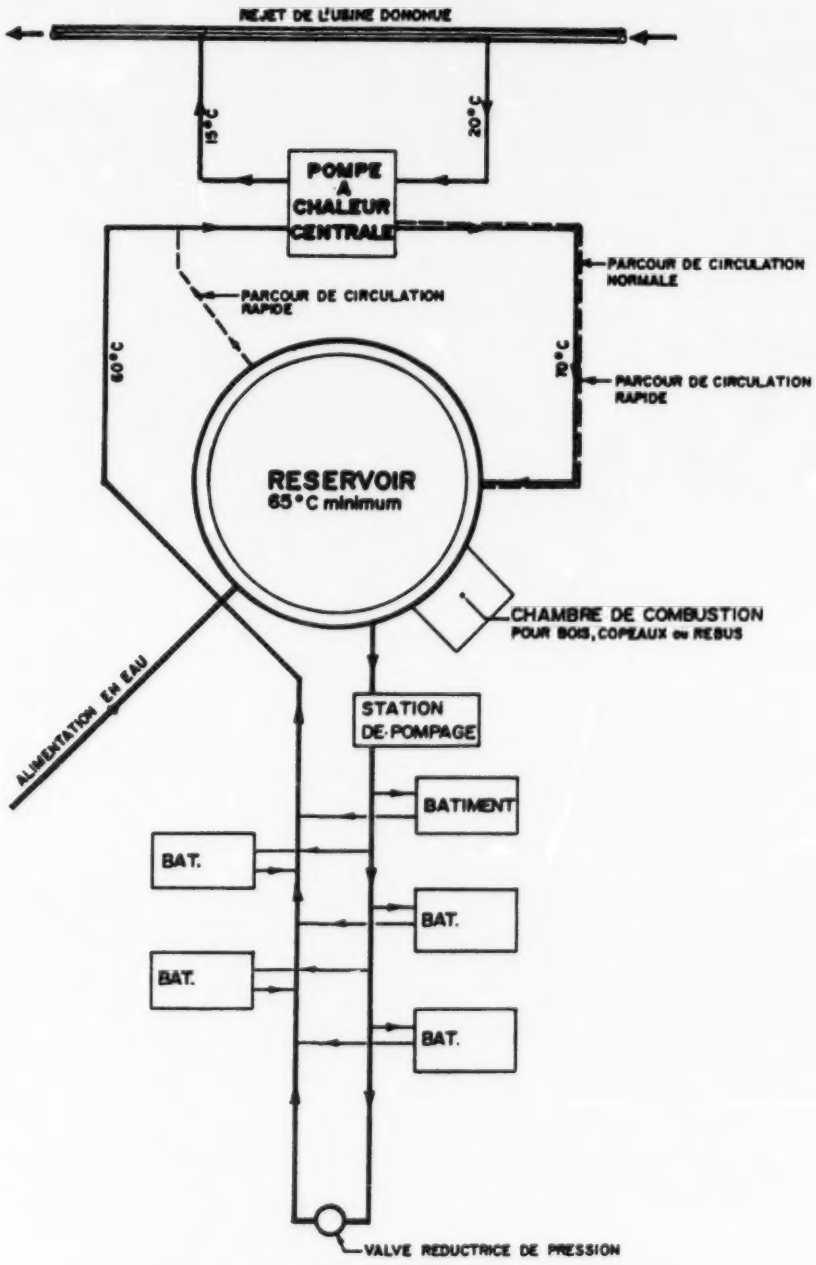
1 BTU: 1 lb d'eau (1 pi.^{3}/62.4 lbs) augmenté de 1^{o}F

20 BTU: 1 lb d'eau (1 pi.^{3}/62.4 lbs) augmenté de 20^{o}F

2 542 685 BTU: 2 039 pi.^{3} pour une heure

Donc pour 12 heures de réserve la capacité du réservoir devra être de 24 450 pi.^{3}

Le réseau municipal de distribution est le même que celui des pompes à chaleur individuelles avec, en surplus, l'isolation de toute la tuyauterie de celui-ci.



CENTRALE THERMIQUE PROPOSEE

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc. Consultants Chicoutimi – St-Félicien	CENTRALE THERMIQUE	

TABLEAU # 31

PUISSANCE MOYENNE DEMANDEE POUR UNE HEURE-TYPE POUR CHACUN DES MOIS EN KW

MOIS	ZONES							TOTAUX		
	1	2A	2B	3	4	5	6	1,2,3,4	5,6	1, 2A
JANVIER	220.0	93.3	93.8	252.1	86.0	35.0	118.1	745.2	153.1	313.3
FEVRIER	202.2	90.2	90.6	243.2	83.8	33.7	113.3	710.0	147.0	292.4
MARS	141.7	66.8	66.8	181.3	62.6	25.0	80.8	519.2	105.8	208.5
AVRIL	83.6	44.5	46.7	123.8	42.7	17.4	50.0	341.3	67.4	128.1
MAI	38.8	23.6	23.1	65.8	23.1	9.5	24.5	174.4	34.0	62.4
JUIN	6.1	7.5	10.4	16.7	6.3	2.6	4.5	47.0	7.1	13.6
JUILLET	3.1	3.8	6.0	11.2	3.7	1.4	3.7	27.8	5.1	6.9
AOUT	6.0	6.4	8.6	18.5	5.4	2.2	4.1	44.9	6.3	12.4
SEPTEMBRE	33.6	16.9	17.4	50.5	17.3	7.1	19.9	135.7	27.0	50.5
OCTOBRE	70.6	35.5	36.0	99.7	33.6	13.7	41.2	275.4	54.9	106.1
NOVEMBRE	123.8	59.2	58.7	161.4	54.6	22.3	70.9	457.7	93.2	183.0
DECEMBRE	191.2	86.7	86.6	237.8	77.4	32.4	108.5	679.7	140.9	277.9

N. B. (1) Ce tableau est un sommaire des puissances détaillées de la page 68 à la page 78.

8.2 LES COUTS D'UNE CENTRALE THERMIQUE

Les coûts que nous évaluons pour la centrale thermique sont préliminaires. Il reflètent les prix miminums que pourrait coûter un tel projet. Les prix unitaires de base sont:

- Pompe à cahleur: 394$/kW
- Réservoir de stockage de 7$/pi.^{3}
- Isolation 4": 2$/pi.^{2}
- Station de pompage: 5 000$
- Chambre de combustion: 120$/kW installée
- Réseau de distribution: Coût du réseau de distribution pour les pompes à chaleur individuelles, page 130
- Isolation de la tuyauterie 4": 32.80$/M
  6": 40.20$/M
  8": 47.60$/M
- Bâtiment: 600$/m. car.

A partir de ces prix unitaires et des prix détaillés au chapitre VII, nous estimerons les coûts de construction d'une centrale thermique avec son réseau de distribution. (Voir notre estimé, page 143, tableau # 32).

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Tremblay et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi - St-Félicien

CENTRALE THERMIQUE

TABLEAU # 32 - SOMMAIRE DES COUTS - CENTRALE THERMIQUE

	DESCRIPTION	PRIX UNITAIRES	CHAUFFAGE SOUS RUE				CHAUFFAGE HORS RUE			
			SANS AQUEDUC & EGOUTS ZONES 1, 2, 3, 4		AVEC AQUEDUC & EGOUTS ZONES 1, 2, 3, 4,		SANS AQUEDUC & EGOUTS ZONES 1, 2A		SANS AQUEDUC & EGOUTS ZONES 5, 6	
			QUANTITE	COUT	QUANTITE	COUT	QUANTITE	COUT	QUANTITE	COUT
1	Thermopompe + mécanique	395$/kW	745.2 kW	294,354	745.2 kW	294,354	313.3 kW	123,754	153.1 kW	60,474
2	Bâtiment	600$/m.^{2}	25 m^2	15,000	25 m^2	15,000	15 m^2	9,000	12 m^2	7,200
3	Réservoir d'emmagasinage	7$/pi.^{3}	25000 pi.^{3}	175,000	25000 pi.^{3}	175,000	10500 pi.^{3}	73,500	5000 pi.^{3}	35,000
4	Isolation du réservoir	2$/pi.^{2}	4200 pi.^{2}	8,400	4200 pi.^{2}	8,400	2000 pi.^{2}	4,000	1800 pi.^{2}	3,600
5	Chambre de combustion	En vue de permettre une juste comparaison, nous n'incluons pas ce coût.								
6	Réseau de distribution	Page 130	Global	298,612	Global	192,693	Global	87,335	Global	85,659
7	Echangeurs de chaleur	Dans les maisons privées, nous n'incluons pas ce coût.								
8	Isolation du réseau R-30		Voir plan	150,000	Voir plan	150,000	Voir plan	75,000	Voir plan	85,000
9	Imprévus & divers		10%	94,136	10%	83,545	10%	37,259		27,693
	TOTAL			1,035,502		919,992		409,848		304,626
	Coût de construction par kW			1,389.56$		1,233.21$		1,308.16$		1,989.71$

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Tremblay et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi - St-Félicien

CENTRALE THERMIQUE

TABLEAU # 33

COUT COMPARATIF ESTIME PAR KW MOYEN DE DEMANDE POUR LES SOLUTIONS CENTRALES ET INDIVIDUELLES

ZONES	DEMANDE	CENTRALE THERMIQUE		POMPES A CHALEUR INDIVIDUELLES	
		AVEC AQUEDUC & EGOUTS	SANS AQUEDUC & EGOUTS	AVEC AQUEDUC & EGOUTS	SANS AQUEDUC & EGOUTS
1,2,3 et 4	745.2 kW	1233.21$/kW	1389.56$/kW	561$/kW	703$/kW
5 et 6	153.1 kW	1989.71$/kW	1989.71$/kW	900$/kW	900$/kW
1 et 2A	313.3 kW		1308.16$/kW		502$/kW

N. B. Ce tableau nous démontre que pour St-Méthode, la solution réside dans les pompes individuelles.

8.3 CONCLUSION

La centrale thermique ne peut fournir la climatisation au bâtiment. Tant qu'à l'eau chaude domestique, il serait douteux de la fournir directement. C'est pourquoi un échange de chaleur, soit par tuyau concentrique directement raccordé au chauffe-eau ou par un chauffe-eau à double parois serait à conseiller. Nous nous retrouvons donc avec les mêmes solutions que les pompes à chaleur individuelles pour l'eau chaude domestique et la climatisation est impossible.

Enfin, la centrale thermique est très dispendieuse. En effet, son coût estimé est de l'orde trois (3) fois plus dispendieuse que la solution avec les pompes à chaleur individuelles. (Voir tableau # 33, page 144). De plus, les coûts d'opération seront de beaucoup supérieurs.

Donc, pour St-Méthode, la solution de la centrale thermique ne sera pas retenue. Toutefois, dans une situation différente où une demande de chauffage beaucoup supérieure existerait, la centrale thermique trouverait peut-être son application.

CHAPITRE IX

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES

MAXIMALES

9.1 RESIDENCES

Dans le but d'apprécier la consommation réelle des immeubles, des demandes écrites ont été expédiées à chacun des occupants dans le but d'obtenir leur permission afin d'avoir accès à leur historique de consommation auprès du bureau régional de l'Hydro Québec.

Vingt-six autorisations furent ainsi obtenues et leur analyse révéla que l'échantillonnage était valable pour établir la consommation réelle en énergie de l'ensemble des résidences du village.

Ces historiques de consommation ont par la suite été classées en quatre groupes majeurs:

- systèmes utilisant l'électricité comme source primaire pour le chauffage avec comme système d'appoint un appareil de chauffage au bois (12 cas).

- systèmes utilisant uniquement l'électricité pour le chauffage (5 cas).

- système utilisant uniquement le mazout pour le chauffage (2 cas).

- systèmes utilisant le mazout comme source primaire pour le chauffage avec comme système d'appoint un appareil de chauffage au bois (7 cas).

Pour les cas analysés, les renseignements suivant ont été compilés:

- coût annuel de consommation

- consommation annuelle totale en kwh par mètre carré de surface

- consommation annuelle excluant le chauffage en kwh par mètre carré de surface

- consommation électrique annuelle (ou consommation en mazout) pour le chauffage exprimée en kwh par mètre carré de surface

- épargne annuelle réalisable en dollars par mètre carré d'aire habitable (incluant les coûts imputables au chauffage de l'eau domestique)

Pour ce qui est du calcul des coûts du chauffage de l'eau domestique, nous avons basé nos calculs sur une consommation annuelle de 4200 kwh pour le premier occupant majorée de 600 kwh pour chaque occupant additionnel (réf. ASHRAE systems Handbook).

De plus, pour ce qui est des systèmes de chauffage mixtes utilisant le bois comme source d'appoint, nous avons calculé que le coût moyen de l'équivalent kwh du bois s'établissait à 0.025$/kwh (bois dur, séché à l'air et brûlé dans un poêle hermétique efficace à 50%) (Voir page 85).

Par la suite, les moyennes et les écarts types des épargnes réalisables ont été calculés pour chacun des quatre types de système de chauffage étudiés.

Précisons ici que les épargnes annuelles réalisables ont été multipliées par un facteur de 70%* pour tenir compte de la consommation électrique de la pompe à chaleur à être installée.
Le tableau # 34, aux pages 149 @ 152 établit les moyennes pour le coût du chauffage selon le combustible utilisé.

* Basé sur un C. O. P. de 3.3

Finalement, ces moyennes ont été utilisées pour établir les épargnes annuelles réalisables pour chacune des résidences du village. Ces résultats sont montrés au tableau # 35, pages 206 @ 211.

9.2 EDIFICES PUBLICS

L'analyse des édifices publics se trouvant à l'intérieur des limites du village a d'abord révélé que certains de ceux-ci pouvaient, vu leur superficie, être considérés, à toutes fins pratiques, comme des résidences pour ce qui est de leur consommation en énergie pour le chauffage.

Les bases déjà établies, pour des résidences opérant avec des systèmes de chauffage du même type, ont donc été utilisées pour le calcul des épargnes annuelles réalisables pour ces bâtiments.

Trois de ceux-ci ont cependant fait l'objet d'une analyse plus poussée. Il s'agit notamment de l'école Ticouapé, de l'église et du restaurant chez Ben.

Les données recueillies pour ces bâtiments ont donc été compilées sur système informatique à l'aide du programme CALMEC (calculs mécanisés) de la société Hydro Québec. Les résultats de ces analyses sont montrés en annexe dans le cahier intitulé "Analyse énergétique, bâtiments publics".

TABLEAU # 34 - MOYENNE ETABLIE POUR LE COUT DU CHAUFFAGE PAR METRE CARRE

CHAUFFAGE PRIMAIRE À L'ÉLECTRICITÉ & CHAUFFAGE SECONDAIRE AU BOIS *

Aire de la zone (m^2)	Consommation électrique (kwh/m^2)	Consommation électrique autre que le chauffage (kwh/m^2)	Consommation électrique pour le chauffe-eau Kwh	Consommation électrique pour le chauffage kwh/m^2	Consommation théorique pour le chauffage kwh/m^2	Épargne annuelle réalisable (70%) $/$m^2$
180	95.7	56.8	5400	38.9	158.3	$4.02
148	115.0	51.8	5400	63.2	172.1	$4.70
102	180.4	100.2	6000	80.2	149.2	$5.10
151	73.8	55.6	5400	18.2	227.7	$5.18
129	124.9	97.9	5400	27.0	155.8	$4.18
225	118.1	88.3	6000	29.8	224.1	$4.98
257	81.8	54.2	6000	27.5	196.0	$4.38
239	65.9	52.8	6600	13.1	160.3	$3.72
152	126.3	60.6	6000	65.6	151.2	$4.44
227	59.3	48.0	6000	11.4	133.8	$3.20
210	70.0	44.4	5400	25.5	152.8	$3.66
134	111.6	96.0	6600	15.6	158.3	$5.00

MOYENNE: 4.38/m^2
ECART TYPE: $0.64/$m^2$

* Référence aux pages 154 @ 177, consommation d'énergie annuelle

TABLEAU # 34 - MOYENNE ETABLIE POUR LE COUT DU CHAUFFAGE PAR METRE CARRE

CHAUFFAGE PRIMAIRE À L'ÉLECTRICITÉ & AUCUN CHAUFFAGE SECONDAIRE *

	Aire de la zone (m^2)	Consommation électrique (kwh/m^2)	Consommation électrique autre que le chauffage (kwh/m^2)	Consommation électrique pour le chauffe-eau Kwh	Consommation électrique pour le chauffage kwh/m^2	Consommation théorique pour le chauffage kwh/m^2	Épargne annuelle réalisable (70%) $/$m^2$
(2 logements)	183	182.9	88	6000	94.9	94.9	$6.66
	201	117.1	63.1	5400	150.5	150.5	$4.97
	167	144.4	84.6	6000	155.4	155.4	$5.36
	202	85.8	53.9	6000	136.6	136.6	$4.66
	170	243.2	178.2	7200	173.6	173.6	$6.05

MOYENNE: 5.54/m^2
ECART TYPE: $0.81/$m^2$

* Référence aux pages 178 @ 187, consommation d'énergie annuelle

TABLEAU # 34- MOYENNE ETABLIE POUR LE COUT DU CHAUFFAGE PAR METRE CARRE

CHAUFFAGE PRIMAIRE À L'HUILE & AUCUN CHAUFFAGE SECONDAIRE *

	Aire de la zone (m^2)	Consommation électrique (kwh/m^2)	Consommation électrique autre que le chauffage (kwh/m^2)	Consommation électrique pour le chauffe-eau Kwh	Consommation électrique pour le chauffage kwh/m^2	Consommation théorique pour le chauffage kwh/m^2	Épargne annuelle réalisable (70%) $/$m^2$
Épicerie &	783	82.2	73.1	8400	157.6	157.6	$4.71
logements	206	55.2	47.6	4800	206.9	206.9	$6.45

MOYENNE: 5.58
ECART TYPE: 1.23

* Référence aux pages 188 @ 191, consommation d'énergie annuelle

TABLEAU # 34 - MOYENNE ETABLIE POUR LE COUT DU CHAUFFAGE PAR METRE CARRE

CHAUFFAGE PRIMAIRE À L'HUILE *

Aire de la zone (m^2)	Consommation électrique (kwh/m^2)	Consommation électrique autre que le chauffage (kwh/m^2)	Consommation électrique pour le chauffe-eau Kwh	Consommation électrique pour le chauffage kwh/m^2	Consommation théorique pour le chauffage kwh/m^2	Épargne annuelle réalisable (70%) $/$m^2$
181	72.0	56.5	6600	67.7	135.4	$4.10
153	110.3	87.5	5400	112	223.9	$6.08
180	16.8	16.4	4800	72.1	144.2	$4.03
294	49.9	41.1	5400	100.1	202.2	$5.12
188	84	74.5	6600	78.4	156.7	$4.55
155	73.8	35.5	4800	76.58	153.2	$4.35
159	54.2	45.9	6000	104.6	209.2	$5.82

MOYENNE: 4.86
ECART TYPE: 0.83

* Référence aux pages 192 @ 205, consommation d'énergie annuelle

CONSOMMATION D'ENERGIE

ANNUELLE

RESIDENCES

Jean-Charles Larouche
797 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 180 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 17230 kwh (95.7 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 691.89 ($3.84/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(28 kwh/jour)

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 10220 kwh (56.8 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 5400 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 7010 kwh (38.9 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 28487 kwh (158.3 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 21477 kwh (119.3 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	7010 kwh x 0.04	: $ 280.40
	21477 x 0.025	: $ 536.93
eau chaude :	5400 kwh x 0.04	: $ 216.00
	TOTAL	$1,033.33 ($5.74/m^2)

920536 01.00 9 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible] JEAN-CHARLES TARIF DI STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

[illegible] CL REV 10 MODE CHAUF 1 RESP 19/05/7A

ST-[illegible] MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

	COMPTEUR	DE				CHAUFFE-EAU		SENTINELLE		FORFAIT
AP	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB NUMERO	CAP AB	CAT	NBR AB	PUIS	C
1	392J	4619747	DRS	DE	0	10.0	82	0				1	0.0	

HIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62	3680	0	1			135.01	12.16
2	03/11/83	1	58	3060	2	1			112.45	10.13
3	07/09/83	1	63	1780	2	1			67.06	6.04
4	06/07/83	1	62	2600	2	1			95.92	8.64
5	04/05/83	1	62	3280	2	1			120.53	10.85
6	03/03/83	1	58	2830	2	1			103.76	9.34
7	05/01/83	1	69	6100	2	1			207.57	18.69
8	03/11/82	1	62	2660	0	1			91.44	8.23
9	19/08/82	1	62	1660	0	1			0.00	0.00
10	18/06/82	1	58	2340	0	1			0.00	0.00
11	21/04/82	1	63	3070	0	1			0.00	0.00
12	17/02/82	1	62	2360	0	1			0.00	0.00
13	17/12/81	1	57	1780	0	1			0.00	0.00

PF1=ER ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Alma Rose Jobin
813 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 148 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 17020 kwh (115 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 687.30 ($4.64/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(21 kwh/jour)

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 7665 kwh (51.8 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 5400 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 9335 kwh (63.2 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 25477 kwh (172.1 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 16122 kwh (108.9 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	9355 kwh x 0.04	: $ 374.20
	16122 kwh x 0.025	: $ 403.05
eau chaude :	5400 kwh x 0.04	: $ 216.00
	TOTAL	$ 993.25 ($6.71/$m^2$)

```
92033A 02400 4           HISTORIQUE FACTURATION           23/02/84  PAGE  1
MORIN,ALMA-ROSE               TARIF      D1   STAT AB      1  ABONN   1 DE 1
813 PRINCIPALE                CL REV     10   MODE CHAUF   1  RESP  01
ST-ALPHONSE                   MULT TAR    1   US CONS         HRES UTIL
    CODE-POSTAL G0W 2Y0       P OCC      PHASE M  SAIS AB     PTS LIVR
              COMPTEUR 1 DE 1             CHAUFFE-EAU   SENTINELLE    FORFAIT
NP MODE NUMERO  FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR  AB PUIS  C
 1 392J 5005560 CJ3S DE   0   10.0 78   4                            1   0.0
```

HIST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH	IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62		4850	2	1				177.37	15.97
2	03/11/83	1	58		2240	0	1				82.77	7.45
3	07/09/83	1	63		1290	2	1				52.85	4.76
4	06/07/83	1	62		2020	2	1				74.92	6.75
5	04/05/83	1	62		2710	2	1				99.90	9.00
6	03/03/83	1	58		3910	2	1				142.71	12.85
7	05/01/83	1	69		2820	0	1				97.04	8.74
8	03/11/82	1	62		1460	0	1				53.68	1. 4
9	19/08/82	1	62		1080	0	1				0.00	0.00
10	18/06/82	1	58		1180	0	1				0.00	0.00
11	21/04/82	1	63		3430	0	1				0.00	0.00
12	17/02/82	1	62		4660	0	1				0.00	0.00
13	17/12/81	1	57		2280	0	1				0.00	0.00

PF1 FR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Jean Doucet
837 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 102 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 18400 kwh (180.4 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 738.09 ($7.24/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(28 kwh/jour)

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 10220 kwh (100.2 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6000 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 8180 kwh (80.2 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 15217 kwh (149.2 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 7037 kwh (69 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	8180 kwh x 0.04	: $ 327.20
	7037 kwh x 0.025	: $ 175.93
eau chaude :	6000 kwh x 0.04	: $ 240.00
	TOTAL	$ 743.13 ($7.29/$m^2$)

P.0476 01000 6 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

GOBEIL,JEAN TARIF D1 STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

337 PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF 1 RESP 19/09/80

ST-METHODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

P	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB NUMERO	CAP AB	CAT	NBR AB	PUIS	C
1	392J	3704285	I70S	DE	0	10.0	86	0				1	0.0	

HIST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62		4160	2	1			152.39	13.72
2	03/11/83	1	58		2340	0	1			86.39	7.78
3	07/09/83	1	63		1750	2	1			66.19	5.96
4	06/07/83	1	62		2610	2	1			96.28	8.67
5	04/05/83	1	62		3190	0	1			117.28	10.56
6	03/03/83	1	58		4350	2	1			158.59	14.28
7	05/01/83	1	69		3560	2	1			121.97	10.98
8	03/11/82	1	62		2430	0	1			83.68	7.54
9	19/08/82	1	62		1160	0	1			0.00	0.00
10	18/06/82	1	58		1860	0	1			0.00	0.00
11	21/04/82	1	63		3540	0	1			0.00	0.00
12	17/02/82	1	62		5150	0	1			0.00	0.00
13	17/12/81	1	57		2790	0	1			0.00	0.00

PF1=PR COM PF2=CALCUL PF3=FACT/CR PF4=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Marcel Hébert
841 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 151 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Électrique (Air chaud)
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois (Air chaud)

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 11150 kwh (73.8 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 455.60 ($3.02/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(23 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 8395 kwh (55.6 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 5400 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 2755 kwh (18.2 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 34390 kwh (227.7 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 31635 kwh (209.5 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	2755 kwh x 0.04	: $ 110.20
	31635 kwh x 0.025	: $ 790.88
eau chaude :	5400 kwh x 0.04	: $ 216.00
	TOTAL	$1,117.08 ($7.40/m^2)

[illegible] 01A00 0 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible]RT,MARCEL TARIF D1 STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

341 PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF 1 RESP 01/01 [illegible]

ST-METHODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

[illegible]P	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB	NUMERO	CAP	AB	CAT	NBR	AB	PUIS	C
1	392J	7436582	I70S	DE	1	0	10.0	82	0						1	0.0	

HIST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH	IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62		2240	0	1				82.89	7.47
2	03/11/83	1	58		1840	0	1				68.29	6.15
3	07/09/83	1	63		1460	2	1				57.78	5.21
4	06/07/83	1	62		1740	0	1				65.65	5.91
5	04/05/83	1	62		2060	0	1				76.37	6.88
6	03/03/83	1	58		1810	0	1				66.97	6.03
7	05/01/83	1	69		2530	0	A				87.26	7.86
8	03/11/82	1	62		1490	0	1				54.49	4.91
9	1[illegible]/08/82	1	62		1440	8	1				0.00	0.00
10	18/06/82	1	58		1480	0	1				0.00	0.00
11	21/04/82	1	63		1950	8	1				0.00	0.00
12	17/02/82	1	62		1700	0	1				0.00	0.00
13	17/12/81	1	57		1970	8	1				0.00	0.00

[illegible]R [illegible]M PF[illegible]=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Paul Emile Doucet
844 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 129 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 16110 kwh (124.9 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 652.61 ($5.06/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(34.6 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 12630 kwh (97.9 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 5400 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 3480 kwh (27.0 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 20097 kwh (155.8 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 16617 kwh (128.8 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	3480 kwh x 0.04	: $ 139.20
	16617 kwh x 0.025	: $ 415.43
eau chaude :	5400 kwh x 0.04	: $ 216.00
	TOTAL	$ 770.63 ($5.97/$m^2$)

[illegible] 7 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible]ET, PAUL-EMILE TARIF DI STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

[illegible] PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF RESP 01/01/[illegible]

ST-[illegible] MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

[illegible]	CODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB NUMERO	CAP AB	CAT	NBR AB	PUIS	C
1	392J	3907602	K2S	DE	0	10.0	87	0				1	0.0	

IST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62	3420	8	1			125.60	11.31
2	03/11/83	1	58	990	2	1			42.92	3.87
3	07/09/83	1	63	2180	8	1			80.74	7.27
4	06/07/83	1	62	2620	2	1			96.64	8.70
5	04/05/83	1	62	3340	8	1			122.71	11.05
6	03/03/83	1	58	3560	2	1			130.09	11.71
7	05/01/83	1	69	4060	8	1			138.82	12.[illegible]0
8	03/11/82	1	62	720	0	1			33.70	3.[illegible]4
9	19/08/82	1	62	2550	8	1			0.00	0.00
10	18/06/82	1	58	2750	0	1			0.00	0.00
11	21/04/82	1	63	3450	8	1			0.00	0.00
12	17/02/82	1	62	5170	0	1			0.00	0.00
13	17/12/81	1	57	3530	8	1			0.00	0.00

PF1=FR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Maurice Beaulieu
916 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 225 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 26580 kwh (118.1 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 1060.36 ($4.71/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(54.4 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 19866 kwh (88.3 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6000 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 6714 kwh (29.8 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 50423 kwh (224.1 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 43709 kwh (194.3 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	6714 kwh x 0.04	:	$ 268.56
	43709 kwh x 0.025	:	$1,092.73
eau chaude :	6000 kwh x 0.04	:	$ 240.00
		TOTAL	$1,601.29 ($7.12/m^2)

[illegible] 1A200 A HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

BEAULIEU,MAURICE TARIF D1 STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

916 PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF RESP 01/01/68

T METHODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

P MODE NUMERO FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR AB PUIS C

1 392J 3686296 K2S DE 0 10.0 86 0 1 0.0

IST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62		6090	2	1			222.26	20.01
2	02/12/83	1	59		4130	8	1			151.22	13.61
3	04/10/83	1	63		2440	2	1			90.16	8.12
4	02/08/83	1	61		3320	8	1			121.95	10.98
5	02/06/83	1	62		4790	0	1			175.20	15.77
6	06/04/83	1	58		5910	8	1			212.00	19.08
7	02/02/83	1	62		4710	0	1			165.47	14.90
8	02/12/82	1	66		5230	8	1			178.17	16.04
9	04/10/82	1	62		640	0	1			0.00	0.00
10	20/07/82	1	63		4350	8	1			0.00	0.00
11	18/05/82	1	62		8080	0	1			0.00	0.00
12	17/03/82	1	57		5260	8	1			0.00	0.00
13	19/01/82	1	62		6330	0	1			0.00	0.00

[illegible] PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Isidore Doucet
920 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 257 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 21020 kwh (81.8 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 840.98 ($3.27/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(38.2 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 13942 kwh (54.2 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6000 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 7078 kwh (27.5 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 50379 kwh (196 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 43301 kwh (168.5 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	7078 kwh x 0.04	: $ 283.12
	43301 kwh x 0.025	: $1,082.53
eau chaude :	6000 kwh x 0.04	: $ 240.00
	TOTAL	$1,605.65 ($6.25/m^2)

97.239 16400 2 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible] TARIF D1 STAT AB 1 ARONN 1 DE 1

[illegible] CL REV 10 MODE CHAUF 1 RESP 01/01/83

[illegible] MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

AP	NOM	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB	NUMERO	CAP	AB	CAT	NBR	AB	PUIS	C
1	392J	3529732	170S	DE	0	10.0	88	0							1	0.0	

HIST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH	IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62		4290	2	1				157.10	14.14
2	02/12/83	1	59		3470	2	1				127.33	11.46
3	04/10/83	1	63		2170	0	1				80.38	7.24
4	02/08/83	1	61		2330	2	1				86.12	7.76
5	02/06/83	1	62		4930	2	1				180.26	16.23
6	06/04/83	1	58		3830	2	1				140.33	12.63
7	02/02/83	1	62		3260	2	1				115.08	10.36
8	07/12/82	1	66		2040	2	1				70.66	6.36
9	04/10/82	1	62		1880	0	1				0.00	0.00
10	30/07/82	1	63		1830	0	1				0.00	0.00
11	18/05/82	1	62		4450	0	1				0.00	0.00
12	17/03/82	1	57		4840	0	1				0.00	0.00
13	19/01/82	1	62		3790	0	1				0.00	0.00

[illegible] ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Sylvio Hébert
930 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 239 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 15760 kwh (65.9 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 633.42 ($2.65/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(34.6 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 12625 kwh (52.8 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6600 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 3135 kwh (13.1 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 38306 kwh (160.3 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 35171 kwh (147.2 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	3135 kwh x 0.04	: $	125.40
	35171 kwh x 0.025	: $	879.28
eau chaude :	6600 kwh x 0.04	: $	264.00
		TOTAL	$1,268.68 ($5.31/m^2)

```
[illegible] 16A00 7            HISTORIQUE FACTURATION          23/02/84  PAGE 1
[illegible]BERT,SYLVIO                    TARIF     D1  STAT AB       1  ABONN [illegible]
[illegible] PRINCIPALE                    CL REV    10  MODE CHAUF       RESP 13 [illegible]
[illegible]                               MULT TAR   1  US CONS          HRES [illegible]
   CODE-POSTAL G0W 2Y0                 P OCC     PHASE M  SAIS AB      PTS LIVR
              COMPTEUR 1 DE 1               CHAUFFE-EAU   SENTINELLE      FORFAIT
[illegible]P CODE NUMERO  FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR  AB PUIS  C
 1 [illegible]2J 4814[illegible]84 I70S DE   0   10.0 81   4                    1    0.0
```

HIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62	3030	0	1			111.48	10.04
2	02/12/83	1	59	2500	8	1			92.21	8.30
3	04/10/83	1	63	2700	0	1			99.57	8.97
4	02/08/83	1	61	2110	8	1			78.15	7.04
5	02/06/83	1	62	2770	0	1			102.07	9.19
6	06/04/83	1	58	2650	8	1			97.61	8.79
7	02/02/83	1	62	3400	0	1			119.94	10.[illegible]
8	02/12/82	1	66	2480	8	1			85.49	7.[illegible]
9	04/10/82	1	62	1710	0	1			0.00	0.00
10	20/07/82	1	63	2110	8	1			0.00	0.00
11	18/05/82	1	62	2090	0	1			0.00	0.00
12	17/03/82	1	57	2710	8	1			0.00	0.00
13	1[illegible]/01/82	1	62	3280	0	1			0.00	0.00

PF1=R ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Bertrand Gilbert
948 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 152 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 19190 kwh (126.3 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 774.35 ($5.09/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(25.2 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 9215 kwh (60.6 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6000 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 9975 kwh (65.6 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 22975 kwh (151.2 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 13000 kwh (85.5 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	9975 kwh x 0.04	: $ 399.00
	13000 kwh x 0.025	: $ 325.00
eau chaude :	6000 kwh x 0.04	: $ 240.00
	TOTAL	$ 964.00 ($6.34/$m^2$)

[illegible] 239 17200 S HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

GILBERT,BERTRAND TARIF D1 STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

[illegible]48 PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF 1 RESP 05/03/[illegible]4

ST-METHODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

AP MODE NUMERO FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR AB PUIS C

1 392J 4851895 KPS DE 0 10.0 82 0 1 0.0

HIST FACT ETAT JRS AJ CONS CR CC PUIS/AP CH IRR VENTE TAXE

1	02/02/84	1	62		5830	2	1		212.84	19.16
2	02/12/83	1	59		3110	2	1		114.29	10.29
3	04/10/83	1	63		1560	2	1		60.68	5.47
4	02/08/83	1	61		1540	2	1		59.61	5.37
5	02/06/83	1	62		3020	2	1		111.12	10.01
6	06/04/83	1	58		4130	2	1		151.19	13.61
7	02/02/83	1	62		5060	2	1		177.62	15.99
8	02/12/82	1	66		2640	0	1		90.88	8.18
9	04/10/82	1	62		1710	0	1		0.00	0.00
10	20/07/82	1	63		1560	0	1		0.00	0.00
11	18/05/82	1	62		3170	0	1		0.00	0.00
12	17/03/82	1	57		4940	0	1		0.00	0.00
13	19/01/82	1	62		4960	0	1		0.00	0.00

[illegible]F1=CR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Claude Roberge
758 5e rang
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 227 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 13470 kwh (59.3 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 544.49 ($2.40/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU Kwh : $ 0.04

(29.8 kwh/jour)

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 10890 kwh (48 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6000 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 2580 kwh (11.4 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 30364 kwh (133.8 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 27784 kwh (122.4 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	2580 kwh x 0.04	: $	103.20
	27784 kwh x 0.025	: $	694.60
eau chaude :	6000 kwh x 0.04	: $	240.00
	TOTAL		$1,037.80 ($4.57/m^2)

```
922239 02000 6            HISTORIQUE FACTURATION          23/02/84  PAGE  1
GODERGE,CLAUDE                  TARIF     D1  STAT AB       1  ABONN   1 DE 1
158 5E RANG                     CL REV    10  MODE CHAUF    1  RESP  08 08/.9
ST METHODE                      MULT TAR   1  US CONS          HRES UTIL
   CODE POSTAL G0W 2Y0          P OCC    PHASE M  SAIS AB      PTS LIVR
             COMPTEUR 1 DE 1           CHAUFFE-EAU   SENTINELLE     FORFAIT
 P MODE NUMERO  FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR  AB PUIS  C
1 992J 3748532  K2S DE   0   10.0 86   0                              1   0.0
```

HIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP CH IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62	3550	2	1		130.31	11.73
2	02/12/83	1	59	2050	2	1		75.92	6.84
3	04/10/83	1	63	1720	0	1		65.32	5.88
4	02/08/83	1	61	1820	2	1		67.73	6.10
5	02/06/83	1	62	2440	0	1		90.13	8.12
6	06/04/83	1	58	1890	2	1		70.10	6.31
7	03/02/83	1	62	2400	0	1		85.20	7.67
8	03/12/82	1	66	1800	2	1		63.78	5.75
9	04/10/82	1	62	1470	0	1		0.00	0.00
10	20/07/82	1	63	1690	0	1		0.00	0.00
11	18/05/82	1	62	3230	0	1		0.00	0.00
12	17/03/82	1	57	3370	0	1		0.00	0.00
13	19/01/82	1	62	3470	0	1		0.00	0.00

PF1=FR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Ghislain Roberge
762 5e rang
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 210 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 14690 kwh (70 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 596.37 ($2.84/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(25.6 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 9334 kwh (44.4 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 5400 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 5356 kwh (25.5 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 32084 kwh (152.8 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 26728 kwh (127.3 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	5356 kwh x 0.04	: $	214.24
	26728 kwh x 0.025	: $	668.20
eau chaude :	5400 kwh x 0.04	: $	216.00
		TOTAL	$1,098.44 ($5.23/m^2)

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi – St-Félicien

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES MAXIMALES

[illegible] 01800 0	HISTORIQUE FACTURATION		23/02/84 PAGE 1
[illegible]	TARIF D1	STAT AB 1	ABONN 1 DE 1
[illegible]	CL REV 10	MODE CHAUF 1	RESP 17/09/79
[illegible]	MULT TAR 1	US CONS	HRES UTIL
CODE-POSTAL [illegible]	P OCC	PHASE M SAIS AB	PTS LIVR

	CONPTEUR 1 DE 1						CHAUFFE-EAU		SENTINELLE		FORFAIT	
P	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB NUMERO	CAP	AB CAT NBR	AB PUIS	C
1	392J	4820393	I70S	DE	0	10.0	81	4				1 0.0	

HIST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62		4190	2	1			153.48	13.82
2	02/12/83	1	59		2060	0	1			76.28	6.87
3	04/10/83	1	63		1500	2	1			58.94	5.31
4	02/08/83	1	61		1560	2	1			60.19	5.42
5	07/06/83	1	62		2530	2	1			93.38	8.41
6	03/04/83	1	58		2850	0	1			104.85	9.44
7	02/02/83	1	62		4180	2	1			147.04	13.24
8	02/12/82	1	66		2360	0	1			81.45	7.34
9	04/10/82	1	62		1450	0	1			0.00	0.00
10	26/07/82	1	63		1480	0	1			0.00	0.00
11	18/05/82	1	62		2490	0	1			0.00	0.00
12	17/03/82	1	57		3670	0	1			0.00	0.00
13	19/01/82	1	62		3380	0	1			0.00	0.00

[illegible] PF5=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Ghislain Séguin
898 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 134 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques et huile
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 14950 kwh (111.6 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $ 601.46 ($4.49/$m^2$)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $ 0.04

(35.2 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 12865 kwh (96 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6600 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 2085 kwh (15.6 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 21216 kwh (158.3 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 10608 kwh (79.2 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	10608 kwh x 0.04	: $ 424.32
	10608 kwh x 0.025	: $ 265.20
eau chaude :	6600 kwh x 0.04	: $ 264.00
	TOTAL	$ 953.52 ($7.12/$m^2$)

[illegible] 15:00 8 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible] TARIF D1 STAT AB 1 ABONN 1 [illegible]

[illegible] CL REV 10 MODE CHAUF RESP 10 [illegible]

ST METHODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL GOW 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

AP	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB NUMERO	CAP AB	CAT	NBR AB	PUIS	C
1	J92J	4757271	I70S	DE	0	10.0	80	6				1	0.0	

LIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62	2670	0	1			98.45	8.87
2	02/12/83	1	59	2260	8	1			83.52	7.52
3	04/10/83	1	63	2610	0	1			96.31	8.67
4	02/08/83	1	61	2150	8	1			79.60	7.17
5	02/06/83	1	62	2500	0	1			92.30	8.31
6	06/04/83	1	58	2760	8	1			101.59	9.15
7	02/02/83	1	62	2220	2	1			78.94	7.11
8	03/12/82	1	66	2780	8	1			95.60	8.61
9	04/10/82	1	62	2120	0	1			0.00	0.00
10	20/07/82	1	63	2260	8	1			0.00	0.00
11	18/05/82	1	62	2580	0	1			0.00	0.00
12	17/03/82	1	57	2740	8	1			0.00	0.00
13	19/01/82	1	62	4090	0	1			0.00	0.00

[illegible] R JOM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Magella Seguin
816 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 183 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Aucun

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 15180 kwh (182.9 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $615.39 ($7.41/m^2)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $0.04

(20 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 7300 kwh (88 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6000 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 7880 kwh (94.9 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 13731 kwh (165.43 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : ———

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage : 13731 kwh x 0.04 : $ 549.24

eau chaude : 6000 kwh x 0.04 : $ 240.00

TOTAL $ 789.24 ($9.51/$m^2$)

[illegible] 03200 7 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible]IN,MAGELLA TARIF D1 STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

316 PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF 1 RESP 18/10/[illegible]

ST-[illegible]ODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

AP MODE NUMERO FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR AB PUIS C

1 3920 4814619 170S DE 0 10.0 81 4 1 0.0

HIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH	IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62	3650	2	1				133.93	12.06
2	03/11/83	1	58	1800	2	1				66.84	6.02
3	07/09/83	1	63	1280	2	1				52.56	4.74
4	06/07/83	1	62	1780	2	1				66.81	6.02
5	04/05/83	1	62	2660	0	1				98.09	8.83
6	03/03/83	1	58	4010	2	1				146.32	13.17
7	05/01/83	1	69	3660	2	1				125.34	11.29
8	03/11/82	1	62	1740	0	1				61.74	5.57
9	1[illegible]/[illegible]/82	1	62	1260	0	1				0.00	0.00
10	18/06/82	1	58	1540	0	1				0.00	0.00
11	21/04/82	1	63	3170	0	1				0.00	0.00
12	17/02/82	1	62	4630	0	1				0.00	0.00
13	17/12/81	1	57	2840	0	1				0.00	0.00

[illegible] PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Emile Fortin
938 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 201 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Aucun

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 23540 kwh (117.1 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $947.14 ($4.71/m^2)
COÛT UNITAIRE DU Kwh : $0.04

(34.8 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 12685 kwh (63.1 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 5400 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 10855 kwh (54 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 30254 kwh (150.5 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : Aucun

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage : 30254 kwh x 0.04 : $1,210.10

eau chaude : 5400 kwh x 0.04 : $ 216.00

TOTAL $1,426.10 ($7.10/m^2)

92123@ 17000 @ HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

FONTIN,EMILE TARIF D1 STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

@@@ PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF RESP 01/01/8

ET-METHODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL GOW 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

AP MODE NUMERO FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR AB PUIS C

1 3@2J 5001259 B4S DE 0 10.0 76 8 1 0.0

HIST FACT ETAT JRS AJ CONS CR CC PUIS/AP CH IRR VENTE TAXE

1	02/02/84	1	62	8530	2	1		310.58	27.96
2	02/12/83	1	59	2380	8	1		87.87	7.91
3	04/10/83	1	63	1030	2	1		45.31	4.08
4	02/08/83	1	61	2120	8	1		78.51	7.07
5	10/06/83	2	62	7630	6	1		278.00	25.02
6	06/04/83	1	58	1850	8	1		68.65	6.18
7	02/02/83	1	62	2970	2	1		105.00	9.45
8	02/12/82	1	66	1480	8	1		55.14	4.97
9	04/10/82	1	62	1560	0	1		0.00	0.00
10	20/07/82	1	63	1310	8	1		0.00	0.00
11	18/05/82	1	62	1310	0	1		0.00	0.00
12	17/03/82	1	57	1810	8	1		0.00	0.00
13	19/01/82	1	62	1300	0	1		0.00	0.00

PF1=FR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Euclide Hébert
996 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 167 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Aucun

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 24110 kwh (144.4 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $962.92 ($5.77/m^2)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $0.04

(38.7 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 14121 kwh (84.6 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6000 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 9989 kwh (59.8 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 25946 kwh (155.4 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : Aucun

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	25946 kwh x 0.04	: $1,037.84
eau chaude :	6000 kwh x 0.04	: $ 240.00
	TOTAL	$1,277.84 ($7.65/m^2)

```
922239 17800 2            HISTORIQUE FACTURATION          23/02/84  PAGE 1
HEBERT.EUCLIDE                     TARIF      D1  STAT AB        1  ABONN   1 DE 1
??? PRINCIPALE                     CL REV     10  MODE CHAUF     1  RESP  01/01/68
ST METHODE                         MULT TAR    1  US CONS           HRES UTIL
   CODE-POSTAL G0W 2V0             P OCC    PHASE M  SAIS AB        PTS LIVR
              COMPTEUR 1 DE 1              CHAUFFE-EAU   SENTINELLE     FORFAIT
AP MODE NUMERO  FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR  AB PUIS  C
1 392J 4626075  K2S DE   0   10.0 84   0                              1    0.0
```

HIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62	7290	2	1			265.70	23.92
2	02/12/83	1	59	2750	0	1			101.26	9.12
3	04/10/83	1	63	1940	2	1			72.06	6.49
4	02/08/83	1	61	2360	2	1			87.20	7.85
5	02/06/83	1	62	3950	2	1			144.79	13.04
6	06/04/83	1	58	5820	2	1			212.37	19.12
7	02/02/83	1	62	6830	2	1			239.13	21.[illegible]
8	02/12/82	1	66	2820	0	1			96.95	8.[illegible]
9	04/10/82	1	62	1720	0	1			0.00	0.00
10	30/07/82	1	63	1710	0	1			0.00	0.00
11	18/05/82	1	62	4390	0	1			0.00	0.00
12	17/03/82	1	57	6420	0	1			0.00	0.00
13	19/01/82	1	62	6940	0	1			0.00	0.00

PF1=FR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Alain Fortin
436 de la Friche
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 202 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Pinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Aucun

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 17340 kwh (85.8 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $696.10 ($3.45/m^2)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $0.04

(29.8 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 10890 kwh (53.9 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6000 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 6450 kwh (31.9 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 27597 kwh (136.6 kwh/m^2
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : ———

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	27597 kwh x 0.04	: $1,103.88
eau chaude :	6000 kwh x 0.04	: $ 240.00
	TOTAL	$1 343.88 ($6.65/m^2)

[illegible] 03000 5 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

FORTIN,ALAIN TARIF DI STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

136 DE LA FRICHE CL REV 10 MODE CHAUF 1 RESP 11/07/79

ST-METHODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

AP	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB NUMERO	CAP AB	CAT	NBR AB	PUIS	C
1	392J	3760159	K2S	DE	0	10.0	86	0				1	0.0	

HIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62	5990	2	1			218.64	19.68
2	02/12/83	1	59	2670	0	1			98.37	8.86
3	04/10/83	1	63	1860	2	1			69.38	6.25
4	03/08/83	1	61	1820	2	1			67.73	6.10
5	02/06/83	1	62	2450	0	1			90.49	8.15
6	06/04/83	1	58	2550	0	1			93.99	8.46
7	02/02/83	1	62	2690	0	1			95.27	8.58
8	02/12/82	1	66	2030	2	1			70.33	6.33
9	04/10/82	1	62	1840	0	1			0.00	0.00
10	20/07/82	1	63	1620	0	1			0.00	0.00
11	18/05/82	1	62	2490	0	1			0.00	0.00
12	17/03/82	1	57	2550	0	1			0.00	0.00
13	17/01/82	1	62	3050	0	1			0.00	0.00

PF1=AR ANN PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

.

Jean Paul Harvey
836 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 170 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Plinthes électriques
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Huile

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 41350 kwh (243.2 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $1642.38 ($9.66/m^2)
COÛT UNITAIRE DU Kwh : $0.04

(83 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 30295 kwh (178.2 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 7200 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 11055 kwh (65.0 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 29514 kwh (173.6 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 18459 kwh (108.6 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage : 29514 kwh x 0.04 : $1,180.56

eau chaude : 7200 kwh x 0.04 : $ 288.00

TOTAL $1,468.56 ($8.64/m^2)

Boulianne, Dauphinais, Desgagné, Trembley et Associés Inc.
Consultants
Chicoutimi – St-Félicien

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES MAXIMALES

[illegible] HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible] JEAN-PAUL TARIF D1 STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

[illegible] CL REV 10 MODE CHAUF 1 RESP 01/01 [illegible]

[illegible] MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

#P	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB NUMERO	CAP	AB CAT	NBR	AB	PUIS	C
1	3P2J	5010646	KS	DE	0	10.0	80	6					1	0.0	

HIST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH	IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62		11140	2	1				405.07	36.46
2	03/11/83	1	58		5580	2	1				203.68	18.34
3	07/09/83	1	63		5200	0	1				190.07	17.11
4	06/07/83	1	62		7430	2	1				270.76	24.37
5	[illegible]/05/83	1	62		6400	0	1				233.48	21.02
6	03/03/83	1	58		5600	2	1				203.68	18.34
7	05/01/83	1	69		6030	0	1				205.21	18.47
8	03/11/82	1	62		4930	0	1				167.93	15.12
9	[illegible]/08/82	1	62		4260	0	1				0.00	0.00
10	[illegible]/06/82	1	58		4280	0	1				0.00	0.00
11	[illegible]/04/82	1	63		5420	0	1				0.00	0.00
12	17/02/82	1	62		6560	0	1				0.00	0.00
13	17/12/81	1	57		5070	0	1				0.00	0.00

[illegible] PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Roger Savard
907 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 783 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Huile
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Aucun

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 64350 kwh (82.2 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $3485.32 ($4.45/m^2)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $0.054

(156.7 kwh/jour)

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 57203 kwh (73.1 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 8400 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 7147 kwh (9.1 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 123375 kwh (157.6 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : ———

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	123375 x 0.04	: $4,935.00
eau chaude :	8400 x 0.04	: $ 336.00
	TOTAL	$5,271.00 ($6.73/m^2)

NOTE: Epicerie JOVI plus deux unités de logements

[illegible] HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible] TARIF G1 STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

[illegible] CL REV 20 MODE CHAUF RESP 01/01/[illegible]

[illegible] MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

[illegible] P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

AP	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB NUMERO	CAP AB	CAT	NBR AB	PUIS	C
1	392J	7341439	CJ3S	DE	0	10.0	88	0				1	0.0	

HIST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62		12800	2	1			633.43	57.01
2	02/12/83	1	59		9130	8	1			455.43	40.99
3	04/10/83	1	63		13940	2	1			688.74	61.99
4	02/08/83	1	61		9560	8	1			476.69	42.91
5	02/06/83	1	62		8340	2	1			418.01	37.63
6	06/04/83	1	58		10580	8	1			525.22	47.27
7	02/02/83	1	62		10780	0	1			514.67	46.33
8	02/12/82	1	66		9960	8	1			463.38	41.71
9	04/10/82	1	62		12690	0	1			0.00	0.00
10	20/07/82	1	63		9410	8	1			0.00	0.00
11	18/05/82	1	62		8130	0	1			0.00	0.00
12	17/03/82	1	57		11790	8	1			0.00	0.00
13	19/01/82	1	62		11720	0	1			0.00	0.00

[illegible] PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Philippe Fradette
959 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 206 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Huile
CHAUFFAGE SECONDAIRE : aucun

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 11380 kwh (55.2 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $468.16 ($2.27/m^2)
COÛT UNITAIRE DU Kwh : $0.04

(26.9 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 9813 kwh (47.6 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 4800 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 1567 kwh (7.6 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 42619 kwh (206.9 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : ———

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	42619 kwh x 0.04	: $1,704.76
eau chaude :	4800 kwh x 0.04	: $ 192.00
	TOTAL	$1,896.76 ($9.21/m^2)

[illegible] 20000 4 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible]PHILIPPE TARIF D1 STAT AB 1 ANNN 1 DE 1

[illegible] PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF RESP 01/01/[illegible]

[illegible] MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

[illegible] CODE-POSTAL G6W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

GP	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB NUMERO	CAP	AB CAT	NBR AB	PUIS	C
1	392J	4A26028	K2S	DE	0	10.0	84	0				1	0.0	

LIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUI$/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62	2560	2	1			94.47	8.51
2	02/12/83	1	59	1590	8	1			60.57	5.46
3	04/10/83	1	63	1940	0	1			72.06	6.49
4	02/08/83	1	61	1640	8	1			62.51	5.63
5	02/06/83	1	62	1270	2	1			52.02	4.69
6	06/04/83	1	58	2380	8	1			87.84	7.91
7	02/02/83	1	62	1080	2	1			44.72	4.03
8	02/12/82	1	66	2360	8	1			81.45	7.34
9	04/10/82	1	62	1590	0	1			0.00	0.00
10	20/07/82	1	63	2010	8	1			0.00	0.00
11	18/05/82	1	62	2770	0	1			0.00	0.00
12	17/03/82	1	57	2290	8	1			0.00	0.00
13	17/01/82	1	62	3140	0	1			0.00	0.00

PF1=FR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Adrien Girard
826 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 181 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Huile
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 13040 kwh (72.0 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $526.75 ($2.91/m^2)
COÛT UNITAIRE DU Kwh : $0.04

(28 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 10220 kwh (56.5 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6600 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 2820 kwh (15.6 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 24501 kwh (135.4 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 12250 kwh (67.7 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	12250 kwh x 0.04	: $ 490.00
	12250 kwh x 0.025	: $ 306.25
eau chaude :	6600 kwh x 0.04	: $ 264.00
	TOTAL	$1,060.25 ($5.86/m^2)

[illegible]0336 0[illegible]800 4 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible]RD, ADRIEN TARIF D1 STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

[illegible] PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF RESP 01/01/[illegible]8

[illegible] METHODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

[illegible] MODE NUMERO FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR AB PUIS C

1 [illegible] 481[illegible]84 1705 DE 0 10.0 81 4 1 0.0

HIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH	IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62	2480	8	1				91.57	8.25
2	03/11/83	1	58	2150	2	1				79.51	7.16
3	07/09/83	1	63	1760	8	1				66.48	5.[illegible]
4	06/07/83	1	62	1880	0	1				69.85	6.29
5	04/05/83	1	62	2230	8	1				82.52	7.43
6	03/03/83	1	58	2540	2	1				93.30	8.40
7	05/01/83	1	69	2370	8	1				81.87	7.37
8	03/11/82	1	62	1690	0	1				59.89	5.40
9	1[illegible]/08/82	1	62	1640	8	1				0.00	0.00
10	18/06/82	1	58	1530	0	1				0.00	0.00
11	21/04/82	1	63	2160	8	1				0.00	0.00
12	17/02/82	1	62	2350	0	1				0.00	0.00
13	17/12/81	1	57	2110	8	1				0.00	0.00

PF1=[illegible]R ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Wenceslas Larouche
849 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 153 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Huile
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 16870 kwh (110.3 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $680.26 ($4.45/m^2)
COÛT UNITAIRE DU Kwh : $0.04

(36.7 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 13383 kwh (87.5 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 5400 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 3487 kwh (22.8 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 34262 kwh (223.9 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 17131 kwh (112.0 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	17131 kwh x 0.04	:$	685.24
	17131 kwh x 0.025	:$	428.28
eau chaude :	5400 kwh x 0.04	:$	216.00

TOTAL $1,329.52 ($8.69/m^2)

0,033> 01202 5 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible] TARIF DI STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

249 CENTRALE CL REV 10 MODE CHAUF RESP 01/05/81

[illegible] MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL G6W 2Y6 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

P	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB	NUMERO	CAP	AB	CAT	NBR	AB	PUIS	C
1	392J	4811175	K2S	DE	0	10.0	81	4							1	0.0	

LIST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH	IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62		3410	8	1				125.24	11.28
2	03/11/83	1	58		2070	0	1				76.62	6.90
3	07/09/83	1	63		2310	8	1				85.45	7.70
4	06/07/83	1	62		1390	2	1				55.50	5.00
5	04/05/83	1	62		2990	8	1				110.04	9.91
6	03/03/83	1	58		4700	2	1				171.21	15.41
7	05/01/83	1	69		3040	8	1				104.45	9.41
8	03/11/82	1	62		2280	0	1				78.63	7.08
9	19/08/82	1	62		2010	8	1				0.00	0.00
10	18/06/82	1	58		1790	0	1				0.00	0.00
11	21/04/82	1	63		2750	8	1				0.00	0.00
12	17/02/82	1	62		3520	0	1				0.00	0.00
13	17/12/81	1	57		2290	8	1				0.00	0.00

PF1=CR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Josaphat Painchaud
862 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 180 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Huile
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 3020 kwh (16.8 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $192.88 ($1.07/m^2)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $0.064

(8.1 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 2955 kwh (16.4 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 4800 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 65 kwh (0.36 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 25961 kwh (144.2 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 12981 kwh (72.1 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	12981 kwh x 0.04	: $ 519.24
	12981 kwh x 0.025	$ 324.53
eau chaude :	4800 kwh x 0.04	: $ 192.00
	TOTAL	$1,035.77 ($5.75/m^2)

?1036 05600 6 HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

?AINCHAUD.JOSAPHAT TARIF D1 STAT AB 1 ABONN 1 DE 1

?62 PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF RESP 01/12/?8

ST METHODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

?P MODE NUMERO FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR AB PUIS C

1 392J 5000841 D3S DE 0 10.0 76 8 1 0.0

HIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC PUIS/AP CH IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62	600	8	1	32.59	2.94
2	03/11/83	1	58	510	0	1	29.00	2.61
3	07/09/83	1	63	510	8	1	30.23	2.73
4	06/07/83	1	62	300	2	1	23.89	2.16
5	04/05/83	1	62	650	8	1	34.04	3.07
6	03/03/83	1	58	450	2	1	27.17	2.45
7	05/01/83	1	69	720	8	1	35.31	3.18
8	03/11/82	1	62	640	0	1	31.54	2.84
9	19/08/82	1	62	520	8	1	0.00	0.00
10	18/06/82	1	58	420	0	1	0.00	0.00
11	21/04/82	1	63	690	8	1	0.00	0.00
12	17/02/82	1	62	510	0	1	0.00	0.00
13	17/12/81	1	57	790	8	1	0.00	0.00

PF1=CR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Victor Seguin
897 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 294 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Huile
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 14680 kwh (49.9 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $590.82 ($2.00/m^2)
COÛT UNITAIRE DU KWh : $0.04

(33.1 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 12087 kwh (41.1 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 5400 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 2593 kwh (8.8 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 59444 kwh (202.2 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 29722 kwh (101.1 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	29722 kwh x 0.04	: $1,188.88
	29722 kwh x 0.025	: $ 743.05
eau chaude :	5400 kwh x 0.04	: $ 216.00
	TOTAL	$2,147.93 ($7.31/m^2)

```
[illegible] 22800 5            HISTORIQUE FACTURATION          23/02/84  PAGE  1
[illegible]EGUIN,VICTOR                    TARIF     D1  STAT AB      1  ABONN   1 DE 1
897 PRINCIPALE                     CL REV    10  MODE CHAUF       RESP  01/01/68
ST-METHODE                         MULT TAR   1  US CONS          HRES UTIL
    CODE-POSTAL G0W 2Y0            P OCC    PHASE M  SAIS AB      PTS LIVR
             COMPTEUR 1 DE 1             CHAUFFE-EAU   SENTINELLE     FORFAIT
SF MODE NUMERO  FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR  AB PUIS  C
1 392J 4817782 I70S DE   0   10.0 81   4                              1    0.0
```

HIST	FACT	ETAT	JRS AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH	IRR	VENTE	TAXE
1	02/02/84	1	62	4070	2	1				149.13	13.43
2	02/12/83	1	59	2180	8	1				80.63	7.26
3	04/10/83	1	63	1930	2	1				71.69	6.46
4	02/08/83	1	61	2020	8	1				74.89	6.75
5	02/06/83	1	62	1960	2	1				72.75	6.55
6	06/04/83	1	58	2520	8	1				92.91	8.37
7	02/02/83	1	62	2810	0	1				99.44	8.95
8	02/12/82	1	66	2490	8	1				85.83	7.73
9	04/10/82	1	62	2010	0	1				0.00	0.00
10	20/07/82	1	63	2050	8	1				0.00	0.00
11	18/05/82	1	62	1910	0	1				0.00	0.00
12	17/03/82	1	57	2610	8	1				0.00	0.00
13	19/01/82	1	62	3170	0	1				0.00	0.00

PF1=CR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Bertrand Hébert
1008 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 188 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Huile
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 15790 kwh (84 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $635.03 ($3.38/m^2)
COÛT UNITAIRE DU Kwh : $0.04

(38.4 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 14002 kwh (74.5 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6600 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 1788 kwh (9.5 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 29460 kwh (156.7 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 14730 kwh (78.4 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	14730 kwh x 0.04	: $ 589.20
	14730 kwh x 0.025	: $ 368.25
eau chaude :	6600 kwh x 0.04	: $ 264.00

TOTAL $1,221.45 ($6.50/m^2)

```
 922239 18400 0              HISTORIQUE FACTURATION          23/02/84  PAGE  1
HEBERT,BERTRAND                    TARIF     D1  STAT AB      1  ABONN   1 DE 1
1008 PRINCIPALE                    CL REV    10  MODE CHAUF      RESP  01/01/-8
ST-METHODE                         MULT TAR   1  US CONS         HRES UTIL
    CODE-POSTAL G0W 2Y0            P OCC     PHASE M  SAIS AB     PTS LIVR
                  COMPTEUR 1 DE 1            CHAUFFE-EAU   SENTINELLE     FORFAIT
AP MODE NUMERO  FABR EMPL ST MULT ETAL EXT AB NUMERO CAP AB CAT NBR  AB PUIS  C
 1 372J 4660162  CUS DE   0   10.0 82   0                              1    0.0
HIST   FACT    ETAT JRS AJ   CONS   CR CC PUIS/AP CH IRR    VENTE        TAXE
  1  02/02/84    1   62        2870 0  1                    105.69        9.52
  2  02/12/83    1   59        2390 8  1                     88.23        7.95
  3  04/10/83    1   63        3590 2  1                    131.79       11.87
  4  02/08/83    1   61        2340 8  1                     86.48        7.79
  5  02/06/83    1   62        1810 2  1                     67.68        6.10
  6  06/04/83    1   58        2790 8  1                    102.68        9.25
  7  02/02/83    1   62        2720 0  1                     96.31        8.67
  8  02/12/82    1   66        2590 8  1                     89.20        8.03
  9  04/10/82    1   62        2770 0  1                      0.00        0.00
 10  20/07/82    1   63        2470 8  1                      0.00        0.00
 11  18/05/82    1   62        1720 0  1                      0.00        0.00
 12  17/03/82    1   57        3190 8  1                      0.00        0.00
 13  19/01/82    1   62        2550 0  1                      0.00        0.00

 PF1=FR ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX
```

Georges Brassard
465 de la Friche
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 155 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Huile
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Bois

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 11440 kwh (73.8 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $481.65 ($3.11/m^2)
COÛT UNITAIRE DU kWh : $0.04

(15.1 kwh/jour)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 5505 kwh (35.5 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 4800 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 5935 kwh (38.3 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 23741 kwh (153.2 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 11 870.5 kwh (76.58 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	11870 kwh x 0.04	: $ 474.82
	11870 kwh x 0.025	: $ 296.76
eau chaude :	4800 kwh x 0.04	: $ 192.00
	TOTAL	$ 963.58 ($6.22/$m^2$)

[illegible] HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE 1

[illegible] TARIF DI STAT AB 1 ABONN 1 IE 1

[illegible] CL REV 10 MODE CHAUF 3 RESP 01 01 83

[illegible] MULT TAR 1 US CONS HRES UTIL

CODE-POSTAL G0W 2V0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

AP	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB	NUMERO	CAP	AB	CAT	NBR	AB	PUIS	C
1	392J	4617027	K2S	DE	0	10.0	84	0							1	0.0	

HIST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	14/02/84	2	62		4540	6	1			166.15	14.9[illegible]
2	02/12/83	1	59		1960	2	1			72.66	6.54
3	04/10/83	1	63		1730	2	1			65.61	5.91
4	02/08/83	1	61		920	8	1			41.63	3.75
5	02/06/83	1	62		1290	2	1			52.60	4.74
6	06/04/83	1	58		1000	8	1			43.21	3.89
7	02/02/83	1	62		880	2	1			39.15	3.53
8	02/12/82	1	66		1360	8	1			51.90	4.68
9	04/10/82	1	62		680	0	1			0.00	0.00
10	20/07/82	1	63		1140	8	1			0.00	0.00
11	18/05/82	1	62		70	0	1			0.00	0.00
12	17/03/82	1	57		1580	8	1			0.00	0.00
13	17/01/82	1	62		2310	0	1			0.00	0.00

PF1=R.GDA PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

Boulianne, Dauphinais, Dargagné, Trembley et Associés Inc.
Consultants
[illegible]

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES MAXIMALES

Jacques Bonneau
822 Principale
St-Méthode

SURFACE HABITABLE : 159 m^2
CHAUFFAGE PRIMAIRE : Bois
CHAUFFAGE SECONDAIRE : Huile

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE RÉELLE TOTALE : 8610 kwh (54.2 kwh/m^2)
COÛT ANNUEL EN ÉLECTRICITÉ : $369.43 ($2.32/m^2)
COÛT UNITAIRE DU Kwh : $0.043

(20 kwh/jour)

CONSOMMATION ÉLECTRIQUE AUTRE QUE LE CHAUFFAGE : 7300 kwh (45.9 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFE-EAU : 6000 kwh
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 1310 kwh (8.2 kwh/m^2)
CONSOMMATION ÉLECTRIQUE THÉORIQUE POUR LE CHAUFFAGE : 33262 kwh (209.2 kwh/m^2)
APPORT THÉORIQUE PAR LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE SECONDAIRE : 16631 kwh (104.6 kwh/m^2)

ÉPARGNES ANNUELLES RÉALISABLES :

chauffage :	16631 kwh x 0.04	: $ 665.24
	16631 kwh x 0.025	: $ 415.78
eau chaude :	6000 kwh x 0.04	: $ 240.00
	TOTAL	$1,321.02 ($8.31/m^2)

[illegible] HISTORIQUE FACTURATION 23/02/84 PAGE

[illegible]AU, JACQUES TARIF DI STAT AB 1 ABONN 1 07

CLE PRINCIPALE CL REV 10 MODE CHAUF RESP 09/01 [illegible]

[illegible]-METHODE MULT TAR 1 US CONS HRES UTTL

CODE-POSTAL G0W 2Y0 P OCC PHASE M SAIS AB PTS LIVR

COMPTEUR 1 DE 1 CHAUFFE-EAU SENTINELLE FORFAIT

P	MODE	NUMERO	FABR	EMPL	ST	MULT	ETAL	EXT	AB NUMERO	CAP AB	CAT NBR	AB PUIS	C
1	392J	4635322	D2S	SS	0	10.0	88	0				1 0.0	

HIST	FACT	ETAT	JRS	AJ	CONS	CR	CC	PUIS/AP	CH IRR	VENTE	TAXE
1	05/01/84	1	62		1610	8	1			61.88	5.57
2	15/11/83	1	58		1150	8	1			47.56	4.29
3	07/09/83	1	63		1230	8	1			51.11	4.60
4	06/07/83	1	62		1480	2	1			58.11	5.23
5	04/05/83	1	62		1550	8	1			60.14	5.41
6	15/03/83	1	58		1590	8	1			60.11	5.41
7	05/01/83	1	69		1620	8	1			59.61	5.36
8	03/11/82	1	62		1190	0	1			46.39	4.13
9	19/08/82	1	62		1170	8	1			0.00	0.00
10	18/06/82	1	58		1020	0	1			0.00	0.00
11	21/04/82	1	63		1610	8	1			0.00	0.00
12	17/02/82	1	62		1210	0	1			0.00	0.00
13	17/12/81	1	57		1760	8	1			0.00	0.00

PF1=FF ADM PF2=CALCUL PF5=FACT/CR PF6=C A R PF7=FACT N-COUR PF8=CONTENTIEUX

ÉPARGNES ANNUELLES

RÉALISABLES

MAXIMALES

TABLEAU # 35

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES

POUR CHACUN DES BATIMENTS

DE LA ZONE # 1

BATIMENT	AIRE DE ZONE (m^2)	EPARGNE TOTALE ($/$m^2$)	EPARGNE ANNUELLE ($)
863 P	141	5.54	781.14
866 P	97	5.54	537.38
Mairie	260	5.58	1 450.80
	260	5.54	1 440.40
Ecole Ticouapé	1 422	9.80	13 935.60
Eglise	757	12.21	9 241.46
Presbytère	427	4.86	2 075.22
Ecole 893 P	874	5.58	4 876.92
Centre comm.	475	5.54	2 631.50
TOTAL			36 970.82

TABLEAU # 35

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES

POUR CHACUN DES BATIMENTS

DE LA ZONE # 2

BATIMENT	ZONE	AIRE DE ZONE (m^2)	EPARGNE TOTALE ($/$m^2$)	EPARGNE ANNUELLE ($)
787 P	2 A	190	4.38	832.20
793 P	2 A	177	4.38	775.56
797 P	2 A	180	4.38	788.40
806 P	2 B	240	4.86	1 166.40
813 P	2 A	148	4.38	648.24
816 P	2 B	166	5.54	919.64
822 P	2 B	159	4.86	772.74
826 P	2 B	181	4.86	879.66
829 P	2 A	190	4.38	832.20
832 P	2 B	288	4.86	1 399.68
833 P	2 A	147	4.38	643.86
836 P	2 B	170	5.54	941.80
837 P	2 A	102	4.38	446.76
840 P	2 B	147	4.86	714.42
841 P	2 A	151	4.38	661.38
844 P	2 B	129	4.38	565.02
845 P	2 A	192	4.86	933.12
848 P	2 B	128	4.38	779.64
849 P	2 A	153	4.86	743.58
851 P	2 A	192	5.58	1 071.36
852 P	2 B	210	4.38	919.80
855 P	2 A	198	4.86	962.28
856 P	2 B	191	5.54	1 058.14
859 P	2 A	154	4.86	748.44
862 P	2 B	180	4.86	874.80
TOTAL				21 079.72

Zone 2 A : 10,087.38 $ Zone 2 B : 10,991.12 $

TABLEAU # 35

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES

POUR CHACUN DES BATIMENTS

DE LA ZONE # 3

BATIMENT	AIRE DE ZONE (m^2)	EPARGNE TOTALE ($/$m^2$)	EPARGNE ANNUELLE ($)
898 P	134	4.38	586.92
892 P	180	5.54	997.20
897 P	294	4.86	1 428.84
907 P	783	5.58	4 369.14
916 P	225	4.38	985.50
919 P	290	5.54	1 606.60
920 P	257	4.38	1 125.66
923 P	230	5.54	1 275.12
930 P	239	5.54	1 324.06
935 P	133	4.38	582.54
938 P	201	5.54	1 113.54
939 P	465	5.54	2 576.10
948 P	152	4.38	666.76
953 P	224	5.58	1 249.92
956 P	243	4.38	1 064.34
959 P	206	5.58	1 149.48
965 P	197	5.58	1 099.26
971 P	448	4.38	1 962.24
979 P	224	5.58	1 249.92
988 P	158	4.38	692.04
996 P	167	5.54	925.18
1004 P	243	4.38	1 064.34
1008 P	188	4.86	913.68
1016 P	237	4.38	1 038.06
TOTAL			31 046.44

TABLEAU # 35

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES

POUR CHACUN DES BATIMENTS

DE LA ZONE # 4

BATIMENT	AIRE DE ZONE (m^2)	EPARGNE TOTALE ($/$m^2$)	EPARGNE ANNUELLE ($)
403 de l'église	199	4.38	871.62
895 2e rue	214	4.38	937.32
409 de l'église	128	4.38	560.64
411 de l'église	341	5.54	1 889.14
887 1e rue	211	4.38	924.18
893 1e rue	184	4.38	805.92
897 1e rue	187	4.38	819.06
901 1e rue	197	5.54	1 091.38
903 1e rue	205	5.54	1 137.70
904 1e rue	172	5.54	952.88
909 1e rue	216	5.54	1 196.64
TOTAL			11 184.48

TABLEAU # 35

EPARGNES ANNUELLES REALISABLES

POUR CHACUN DES BATIMENTS

DE LA ZONE # 5 et 6

BATIMENT	AIRE DE ZONE (m^2)	EPARGNE TOTALE ($/$m^2$)	EPARGNE ANNUELLE ($)
758 rang V	227	4.38	994.26
762 rang V	210	4.38	919.80
770 rang V	244	4.38	1 068.72
776 rang V	192	4.38	840.96
TOTAL			3 823.74
436 rte 169	202	5.54	1 119.08
Rest. Ben	951	9.59	9 121.oo
445 rte 169	147	4.38	643.86
450 rte 169	206	4.38	902.28
453 rte 169	300	5.54	1 662.oo
456 rte 169	223	5.54	1 235.42
459 rte 169	182	5.54	1 008.28
465 rte 169	155	4.38	678.90
468 rte 169	226	4.38	989.88
TOTAL			21 269.70

CHAPITRE X

LES SUBVENTIONS DISPONIBLES

10.1 INTRODUCTION

Les politiques gouvernementales favorisent certains développements économiques de diverses façon, mais particulièrement par une politique adéquat d'octrois et de subvention.

Les gouvernements en agissant ainsi ont plusieurs buts:

- Favoriser le développement économique
- Répartir de la richesse nationale
- Démontrer la faisabilité économique et/ou technique de projets nouveaux
- Favoriser le mieux être des collectivités.

Très souvent les buts économiques ne sont pas les premiers, car les critères énoncés précédemment priment.

C'est pourquoi nous croyons que le projet de chauffer le village de St-Méthode par des pompes à chaleur devrait intéresser les gouvernements supérieurs.

Dans le but de connaître les aides financières gouvernementales applicables à ce projet, nous avions rencontré certains organismes gouvernementaux reliés de près à la conservation de l'énergie.

10.2 AIDE FINANCIERE FEDERALE: ENERDEMO

Energie, Mines Ressources Canada a créé pour le Québec un programme de démonstration des économies d'énergie et des énergies renouvelables connu sous le nom ENERDEMO.

Enerdemo agit a deux niveaux soit le financement de projet de démonstration et le financement d'activité de communication et de diffusion des résultats de ces projets.

Enerdemo a comme objectifs:

- Assurer la mise au point et la mise en valeur de technique et de systèmes prometteurs permettant la réalisation d'économies d'énergie ou un emploi plus rationnel de l'énergie

- Sensibiliser les consommateurs d'énergie aux bénéfices reliés à l'usage des nouvelles techniques d'économies de l'énergie

- Promouvoir l'adoption et la commercialisation de nouvelles techniques

- Créer des emplois dans les industries nouvelles.

En plus, pour qu'un projet ENERDEMO soit favorablement évalué, il faut que celui-ci réponde aux critères suivants:

- Grand impact énergétique
- Faisable techniquement
- Viable commercialement
- Compétence du requérant
- Existence d'un marché
- Participation financière du requérant
- Rencontre les objectifs des gouvernements.

En vue de connaître encore plus en profondeur ce programme, nous avons rencontré à Montréal les personnes responsables de ce projet soient MM. André Lague et Claude Girard.

De l'étude du programme et de ces rencontres, nous avons déduit que le projet de St-Méthode rencontre bien les objectifs d'ENERDEMO.

Maintenant, la grande question est combien d'argent ou quel pourcentage des coûts des travaux pourraient être agréés par ENERDEMO.

De nos rencontres, nous déduisons qu'un pourcentage de 25 à 35% est logique. Quant au montant d'argent, il semble bien qu'il n'existe pas de problème.

Dans notre étude de rentabilité nous assumerons un 30% des coûts du projet payés par ENERDEMO.

10.3 AIDE FINANCIERE PROVINCIALE

Le Ministère de l'Energie et des Ressources Québec possède une direction des programmes d'énergies nouvelles, secteur énergie. Cette direction possède des budgets, descrétionnaires à son ministre, pour développer des nouvelles applications dans le domaine de l'énergie, tel que le projet de St-Méthode.

Nous avons rencontré M. Georges B. B. Le chargé des dossiers thermiques à basse température. Celui-ci nous mentionne que le projet de St-Méthode lui paraît intéressant pour son ministère, mais se garde bien de se compromette sur l'aide financière disponible nous expliquant la discrétion de son ministre.

A toute fin pratique, nous croyons que cette division est le pendant du programme ENERDEMO, mais elle n'a pas de critères précis et statutaire de subvention.

Il est bien difficile de connaître les idées ministérielles. Donc, nous devrons nous en tenir à des suppositions logiques basées sur notre expérience des ententes fédérale-provinciales.

Au Québec, nous savons que la plupart des ententes fédérales-provinciales sont financées 60% par Ottawa et 40% par Québec. Nous croyons donc raisonnable de croire que dans ce projet-type, Québec pourrait y investir 20% du coût.

10.4 DES PROPRIETAIRES

De notre expérience d'ingénieur municipal, nous avons appris à respecter la propriété privée: terrain, bâtiment etc... C'est pourquoi nous ne préconisons pas que notre projet s'étende sur la propriété privée. C'est pourquoi, nous croyons nécessaire de donner, moyennant certaines conditions, la pompe à chaleur au propriétaire, mais aux conditions expresses suivantes:

- L'entretien de la thermopompe
- Son installation
- Son raccordement
- Payer l'énergie électrique consommée par la pompe à chaleur

Le propriétaire, en assumant ces coûts, viendra subventionner plus ou moins le projet. Le gros avantage pour la municipalité sera d'être libre de tout dommage et intérêts reliés à la propriété privée.

10.5 AUX PROPRIETAIRES

Le propriétaire peut jouir d'une querielle de subventions provinciales ou fédérales reliées à l'amélioration et la conservation de l'énergie et au changement de combustible. Il peut jouir au moins et selon certaines modalités des programmes suivants:

- Programme Canadien du Remplacement du Pétrole (800$)
- Bi-Energie: Hydro-Québec (650$)
- Programme d'aide a l'isolation: Enersage
- Programme National de Vérification du Rendement Energétique (Institutions)

Il va sans dire que notre projet favoriserait ces programmes, mais laisserait les proprio jouir des subventions disponibles, afin de l'aider à combler partiellement sa contribution financière.

10.6 PROGRAMME NATIONAL DE VERIFICATION DU RENDEMENT ENERGETIQUE: P.N.V.R.E.

Le Ministère québecois d'Energie et Ressources et Energie, Mines et Ressources Canada se sont entendu pour administrer le P.N.V.R.E.

A ce sujet, nous avons rencontré M. Yves Lanctôt, ingénieur responsable des analyses énergétiques, pour vérifier les possibilités de subventions. Ce P.N.V.R.E. pourrait intervenir financièrement avec un maximum de 25 000$ sur une étude de fiabilité technique et économique. Comme nous croyons que ce rapport-ci couvre amplement le sujet dans notre étude de rentabilité, nous n'escompterons rien de ce programme.

10.7 NOUVELER

Nouveler Inc. est une compagnie privée appartenant à quatre (4) sociétés publiques québecoises:

- Hydro-Québec 35%
- S. G. F. 35%
- Rexfor 15%
- Soquem 15%

Nouveler s'est donné comme mission de réaliser des projets d'innovation d'énergie de nature commerciale dans les domaines des sources nouvelles d'énergie et de l'efficacité énergétique. Plus particulièrement, Nouveler:

- Exerce toute activité de nature industrielle, manufacturière et commerciale, reliée directement ou indirectement aux énergie nouvelles et aux économie d'énergies classiques.

- Produit, distribue et vend de l'énergie, des équipements (thermopompe Canair) ou du combustible sous toutes ses formes.

- Promouvoit et effectue les recherches nécessaires aux opérations de la corporation.

Le 11 et 12 janvier 1984, nous avons rencontré à Montréal, M.Jean-Marie Falquet (1-514-879-1938), directeur des analyses financières de Nouveler et M. Ovide Poitras, vice-président de Nouveler, attaché au développement de Nouveler.

Des discussions, nous avons compris que Nouveler était très intéressé à réaliser financièrement et techniquement un projet-type de chauffage urbain, à la condition que le projet réalisé laisse espérer un retour sur investissement après subvention de 5 à 7 ans maximum.

De ces rencontres, nous avons déduit que Nouveler pourrait accepter de financer le projet de St-Méthode sur les mêmes bases qu'elle le fait déjà avec sa filiale Econoler pour la conservation de l'énergie dans les bâtiments à savoir:

- Nouveler deviendrait le promoteur et proposerait le projet clé à la main, assortis d'une garantie financière de rendement et d'un financement attrayant pour le client (Municipalité)

- Nouveler garantirait à son client (Municipalité) que les dépenses initiales seront remboursées à même les économies réalisées sur une période maximale de cinq (5) ans.

- Nouveler assurerait le financement initial.

Dans cette éventualité plus personne pourrait raisonnablement s'objecter au projet, car celui-ci coûterait rien, ni à la municipalité de St-Méthode, ni aux contribuables de St-Méthode.

CHAPITRE XI

COUTS D'OPERATION

11.1 RESEAU MUNICIPAL

Il est bien difficile de prévoir le coût d'entretien de ce réseau unique au Canada. Nous croyons que la meilleure base pourrait être l'expérience que nous avons acquis dans le génie municipal et qui veut que le coût d'entretien d'un réseau d'aqueduc et d'égout soit estimé à 1% de la valeur originale de sa construction.

11.2 ELECTRICITE DU POMPAGE

Les tarifs d'Hydro-Québec pour une force motrice sont basés sur la consommation et aussi sur la pointe annuelle maximale. Nous croyons que la meilleure base serait notre expérience qui nous fait estimer à 225$ par année par force motrice, le coût annuel de l'énergie électrique consommée par un moteur de pompe.

11.3 ELECTRICITE DE LA THERMOPOMPE

Au chapitre IX, nous avons évalué les économies maximales réalisables. Il est à remarquer que nous avons supposé que les thermopompes avaient un C.O.P. de 3.3 et nous avons appliqué un facteur de 70% comme énergie récupérable et de 30% pour la consommation de la thermopompe.

Donc dans notre rendement financier, nous ne tiendrons par compte de cet item.

De plus, les coûts opération reliés au système a l'intérieur de la propriété privée sont volontairement ignorés et seront assumés par le propriétaire.

11.4 CONTINGENCES DE CONSTRUCTION

Nous croyons que lors de la période de construction, il s'additionnera des coûts contigents soient:

- Intérêts temporaires: 12% ÷ 6 mois soit	6 %
- Gérance du projet	4 %
- Frais d'ingénieurs	7 %
- Financement à long terme: escompte sur obligation	3 %
TOTAL	20 %

D'ailleurs ce 20% est reconnu par le Ministère des affaires municipales, comme une base raisonnable pour les contingences sur les projets municipaux.

CHAPITRE XII

RENDEMENT FINANCIER

Nous pouvons calculer le rendement financier de différentes façons. Mais nous nous limiterons aux hypothèses suivantes:

- Intrêts: 12%
- Calcul des intérêts: annuel
- Subventions provinciales et/ou fédérales: 50%

Ce scénario nous ait apparu comme le probable, mais il pourrait être modifié.

Dans les chapitres précédents, nous avons discuté de chacun des facteurs pouvant affecter la rentabilité soit:

- Les économies annuelles maximales réalisables: chapitre IX
- Les coûts de construction: chapitre VII
- Les coûts d'opération: chapitre XI
- Les subventions: chapitre X

A partir des informations contenues dans ces chapitres, il est relativement facile d'estimer la rentabilité financière de notre projet.

Le retour sur l'investissement est synthétisé dans le tableau de la page suivante.

En résumé on peut dire que le projet est raisonnablement rentable, sans subvention.

TABLEAU # 36 - RETOUR SUR INVESTISSEMENT

DESCRIPTION	REFERENCE	CHAUFFAGE SOUS LA RUE		CHAUFFAGE HORS RUE	
		SANS AQUEDUC & EGOUTS	AVEC AQUEDUC & EGOUTS	SANS AQUEDUC & EGOUTS	
		ZONES	ZONES	ZONES	
		1, 2, 3, 4.	1, 2, 3, 4	1, 2A	5, 6,
Economies annuelles maximales réalisables	chapitre X	36 970.42 21 078.82 31 046.44	36 970.42 21 078.82 31 046.44	36 970.42 10 087.08	3 823.74 17 360.70
		11 184.48	11 184.48		
TOTAL DES ECONOMIES		100 280.16	100 280.16	47 057.50	21 184.44
Coûts d'opération - travaux municipaux 1%	chapitre VI	-5 270	-4 211	-1 755	-1 351
- Electricité des pompes 20 HP au 10 HP	page 114	-4 500	-4 500	-2 250	-2 250
TOTAL EPARGNES		90 510.16	91 596.16	43 052.50	17 583.44
Coût de construction	page 130	526 992	421 073	175 540	135 059
Contingences 20%	art. 11.5	105 398	84 215	35 108	27 012
CAPITAL INVESTIT		632 390	505 288	210 648	162 071
Rendement sur capital: intérêt 12% annuel					
facteur annuel - épargnes/capital		.1 431	.1 812	.2 044	.1 085
Sans subvention "Payback" Rendement maximal en années		16.09	9.60	7.83	déficit
AVEC SUBVENTION de 50%	chapitre X				
- capital à rembourser		316 195	252 644	105 324	81 036
- facteur annuel - épargnes/capital		.2 862	.3 624	.4 088	.2 170
- "Payback" rendement maximal en années		4.83	3.62	3.08	7.12

CHAPITRE XIII

ASPECTS JURIDIQUES DU PROJET

12.1 INTRODUCTION

Vous nous avez soumis l'hypothèse de l'établissement d'un système de chauffage à l'eau chaude dans la municipalité locale de St-Méthode, eau chaude qui proviendrait de l'égout industriel de l'usine de la Donohue St-Félicien. Tel que requis par vous, nous avons tenté de cerner les différents moyens applicables en vue de procéder à l'implantation de ce système de chauffage de même que les implications juridiques de cette éventuelle implantation à la lumière de la législation provinciale et municipale pertinente.

Après avoir pris connaissance des résultats du sondage effectué auprès de la population concernée, plus particulièrement en ce qui a trait à son désir de voir ce projet réalisé sous l'administration de la corporation municipale à qui elle consentirait à verser une contribution, nous croyons opportun d'examiner prioritairement le droit de la corporation municipale de St-Méthode de procéder elle-même à la réalisation de ce projet.

Etant donné qu'il s'agit d'édifier un système de chauffage à l'eau chaude dans une municipalité locale régie non pas par la loi sur les cités et villes mais bien par le code municipal, il y aurait tout lieu à notre avis, d'envisager la possibilité pour la corporation municipale d'obtenir un bill privé lui conférant les pouvoirs nécessaires à cette fin.

12.2 BILL PRIVE

En effet, le code municipal ne prévoit pas de possibilité pour la corporation locale de pourvoir à l'établissement et à l'administration d'un système de chauffage à l'eau chaude. Le paragraphe 5a de l'article 408 du code municipal accorde à la municipalité le pouvoir d'ériger un système de chauffage au gaz et à l'électricité seulement

contrairement à la loi sur les cités et villes qui à son article 454, prévoir que le conseil est revêtu de tous les pouvoirs nécessaires pour l'établissement et l'administration de systèmes de chauffage et de production d'énergie ou de force motrice au moyen du gaz, de l'électricité OU AUTREMENT.

Ainsi donc, en vertu du code municipal, nous ne croyons pas que le conseil municipal puisse procéder lui-même à l'érection du système de chauffage projeté à moins bien sûr, d'obtenir au préalable l'autorisation requise à cette fin par le biais d'un bill privé. Une telle procédure aurait pour but d'investir la municipalité locale de St-Méthode des pouvoirs semblables à ceux qui sont accordés aux municipalités de villes en vertu des articles 454, 445 et suivants de la loi sur les cités et villes de même que ceux accordés aux corporations municipales en matière d'électricité par la loi sur la municipalisation de l'électricité (L. R. Q. Chap. M-38).

Il s'agit en l'occurence d'obtenir les pouvoirs nécessaires à l'établissement et l'administration du système de chauffage à l'eau chaude projeté. Pour ce faire, le conseil doit pouvoir faire des règlements afin de pourvoir au chauffage à l'eau chaude de la municipalité, eau chaude qui serait fournie par une corporation donnée, corporation avec laquelle la municipalité pourrait passer un contrat à cet effet. A l'expiration du terme mentionné dans ledit contrat entre le conseil et la compagnie concernant l'eau chaude à être fournie en vue de chauffage, la Régie de l'électricité et du gaz sur requête à cet effet, pourrait ordonner que le contrat soit prolongé ou renouvelé à tels termes, prix et conditions semblables ou autres qu'elle déterminerait.

Pour ce qui est de rencontrer les intérêts des sommes dépensées pour l'établissement dudit système de chauffage et créer un fond d'amortissement, le conseil pourrait imposer un règlement sur tous les propriétaires ou occupants d'une maison, magasins ou autres bâtiments, une taxe spéciale annuelle sur la valeur cotisée de ces maisons, bâtiments ou établissements y compris le terrain.

En plus des pouvoirs ci-haut mentionnés, le conseil pourrait obtenir le droit de faire des règlements:

1.- Si le système de chauffage appartenait à la municipalité:

a) pour fixer en sus de la taxe spéciale mentionnée ci-dessus, la compensation pour la chaleur fournie, pour la location des compteurs, ainsi que pour fournir des compteurs destinés à mesurer la quantité de chaleur ou eau chaude consommées;

b) pour empêcher que l'on ne fraude la quantité de chaleur fournie;

c) pour protéger les fils, tuyaux, appareils et autres objets servant à la distribution d'eau chaude ou de chaleur;

2.- Pour imposer des peines contre toute personne qui utilise sans autorisation le système de chauffage.

Il serait également prévu que tout citoyen serait libre de se servir ou de refuser de se servir dans tout bâtiment, maison ou établissement dont il a le contrôle, du système de chauffage fournir par la municipalité et ce, bien que la taxe spéciale demeure applicable pour tous et soit susceptible d'être perçue de la manière prescrite pour les taxes générales.

En plus, les fonctionnaires et employés de la municipalité nommés pour l'administration du système de chauffage, auraient un pouvoir d'inspection et pourraient ainsi entrer dans tout bâtiment, maison et établissement et sur toute propriété afin de s'assurer que les règlements relatifs au système de chauffage soit fidèlement exécutés. De plus, les propriétaires occupants des maisons, constructions, terrains de la municipalité seraient tenus de subir les travaux nécessaires à la pose des tuyaux, conduits ou autres appareils nécessaires au fonctionnement du système de chauffage pour les besoins publics.

Il serait également utile de prévoir que deux ou plusieurs municipalités puissent s'entendre pour exécuter ensemble les travaux relatifs à l'édification du système de chauffage et qu'elles puissent à cette fin adopter un règlement uniforme. Les municipalités ainsi impliquées pourraient d'un commun accord décréter éventuellement le partage entre elles du système concerné.

Ce sont là l'ensemble des pouvoirs que la municipalité viserait à obtenir en demandant un bill privé, le tout préalablement à l'édification du système de chauffage à l'eau chaude.

12.3 REGIE DE L'ELECTRICITE ET DU GAZ

Une fois investie, des pouvoirs ci-haut mentionnés, la municipalité n'acquiert pas par le fait même une entière autonomie au niveau de la gérance et du contrôle de son système de chauffage à l'eau chaude. C'est là le principe fondamental qui ressort suite à l'étude que nous avons faite des lois provinciales applicables et dont nous vous donnons un aperçu dans les commentaires suivants.

Tout d'abord, il y a la loi sur la Régie de l'électricité et du gaz (L. R. Q. chapitre 6) qui stipule à son article 37:

"Toute entreprise ayant pour objet principal ou accessoire la production, la transmisson, la distribution, la vente de vapeur, DE CHALEUR, de lumière ou de force motrice PRODUITE AUTREMENT QUE PAR L'ELECTRICITE est soumise à la surveillance et au contrôle de la Régie. Les articles 24 à 36 de la présente loi de même que les articles 2 à 4 de la loi sur la distribution du gaz (L. R. Q. chapitre D-10) s'appliquent, mutatis mutandis, aux entreprises visées par la présente sous section 3".

L'effet de cette disposition législative est de placer toute entreprise telle l'entreprise de chauffage projeté sous la surveillance et le contrôle de la Régie de l'électricité et du gaz, laquelle est chargée de l'application des principes suivants.

Aucun distributeur de chaleur ne peut exiger pour l'eau chaude qu'il vend ou distribue un prix ou des taux plus élevés qu'il est nécessaire pour lui permettre de rencontrer les dépenses de l'entreprise et lui assurer un rendement raisonnable sur la juste valeur des investissements dans l'entreprise, ces prix ou taux devant en aucun cas excéder ceux autorisés ou décrétés par la Régie.

Le rendement raisonnable visé par l'entreprise doit être suffisant afin de permettre au distributeur de rencontrer les dépenses nécessaires à la stabilité et le développement normal de son entreprise, afin de lui permettre de répondre aux besoins des consommateurs. C'est la Régie qui peut, sur requête, fixer ou approuver les prix ou les taux pour la vente ou la distribution d'eau chaude à être fournie par les distributeurs. Il est à noter qu'aucun consommateur n'est tenu de payer pour l'eau chaude un prix ou des taux plus élevés que ceux qui sont fixés par la Régie.

La Loi prévoit également l'application des pénalités prévues à la loi sur les compagnies de gaz, d'eau et d'électricité (L. R. Q. chapitre C-44) dans les cas ou des raccordements illégaux seraient faits au système ou des dommages occasionnés volontairement au compteur d'énergie par des usagés.

L'insaisissabilité des appareils nécessaires au fonctionnement du système de chauffage à l'eau chaude est également prescrite par la loi C-44 et est applicable aux appareils qui seraient mis en place par la municipalité lors de l'édification de son système de chauffage. L'installation des tuyaux, des conduits, appareils nécessaires au fonctionnement du système dessous ou le long de tout chemin public, rue, ruelle ou autre place publique de la municipalité s'effectuerait suivant les conditions convenues entre les parties ou à défaut d'entente, c'est la Régie qui fixerait les conditions.

12.4 DROIT EXCLUSIF

En ce qui a trait à la distribution de l'énergie projetée, on ne saurait le faire à moins d'avoir obtenu du gouvernement, sur recommandation de la Régie, le droit exclusif de le faire. Ce droit exclusif est accordé pour une durée de trente (30) ans et demeure renouvelable par le gouvernement sur recommandation de la Régie pour une période équivalente. Le droit exclusif de distribuer l'énergie s'obtient par demande préalable à la Régie qui doit faire publier dans la gazette officielle du Québec de même que dans un quotidien local, un avis indiquant qu'une telle demande lui a été adressée et qu'elle tiendra une enquête publique à cet effet. La Régie ne peut faire une recommandation qu'en faveur d'une personne, société ou corporation qui, dans son opinion, est en mesure d'offrir le meilleur service aux meilleures conditions.

Dans le cas où la municipalité de St-Méthode obtiendrait le droit exclusif de distribuer l'énergie émanant de son système de chauffage à l'eau chaude, la Régie pourrait la contraindre dans certaines conditions à étendre son entreprise à toute partie du territoire pour lequel le droit exclusif lui a été accordé. Elle pourrait également contraindre la municipalité à étendre son entreprise en dehors du territoire pour lequel ce droit lui a été accordé. Dans ce cas précis, c'est le gouvernement qui étendrait le territoire pour lequel le droit exclusif est accordé.

12.5 DEVOIRS ET POUVOIRS DU DISTRIBUTEUR

La loi sur la Régie de l'électricité et du gaz prévoit l'application de certains pouvoirs et devoirs spéciaux conférés par la loi des compagnies de gaz, d'eau et d'électricité (C-44) en faveur des distributeurs d'énergie, notamment en ce qui concerne la vente et le louage de compteurs et d'appareils, les travaux d'installation des tuyaux, conduits, servant à alimenter le système en énergie, la protection desdits tuyaux, le droit de passage dans certains cas, de même que l'indemnité exigible en cas de dommages occasionnés par l'exercice desdits pouvoirs. Ladite loi prévoit également que l'installation dudit système ne doit pas mettre en jeu la santé et la sécurité publique. L'arrêt de service, de l'enlèvement des compteurs et le droit d'inspection sont soumis à des modalités particulières lesquelles doivent être appliquées en parallèle avec les dispositions correspondantes prévues à la loi sur la Régie de l'électricité et du gaz.

Après étude des dispositions précitées de la législation provinciale applicables en matière de distribution d'énergie, nous devons ajouter que bien que le conseil de la municipalité de St-Méthode puisse obtenir par le biais d'un bill privé les pouvoirs nécessaires à l'établissement et à l'administration d'un système de chauffage à l'eau chaude éventuel, cette autonomie demeure sujette non seulement au pouvoir de contrôle et de surveillance exercé par la Régie de l'électricité et du gaz, mais aussi à son pouvoir d'adopter des règlements relatifs à la sécurité publique et à la prévention des accidents pouvant résulter du transport de la possession de la distribution et de l'usage de l'énergie au Québec (article 37 de la loi sur la Régie de l'électricité et du gaz ainsi que l'article 22 de la loi sur la distribution du gaz, chapitre D-10).

La Régie peut notamment règlementer la construction, la réparation, l'entretien, le remplacement et l'inspection de tout système de transport, réseau de distribution, conduits, appareils et tuyauterie servant aux fins du transport, à la distribution et de la consommation de l'énergie.

a) Elle peut en plus désigner une ou des organisations pour éprouver des appareils et vérifier leur conformité avec les normes spécifiées par la Régie.

b) Décréter que seuls les appareils approuvés par la Régie pourront être installés au Québec.

c) Adopter, en cette matière, toute autre mesure susceptible de contribuer à la sécurité publique.

e) La Régie peut aussi, par règlement, accepter et rendre obligatoire tout code ou standards techniques qu'elle juge appropriés et conformes à l'intérêt public.

12.6 REGLEMENTATION

Il est à noter que l'article 4 de la loi sur la distribution du gaz précise qu'au cas d'incompabibilité entre une disposition d'un règlement de la Régie et une disposition d'un règlement municipal, la première prévaut. C'est donc dire que toute règlementation adoptée par la Régie de l'électricité et du gaz prévaut sur tout règlement portant sur le même sujet que la municipalité pourrait adopter.

En conséquence, le conseil de la municipalité locale de St-Méthode devrait s'assurer une fois ses pouvoirs confirmés par le bill privé, que les règlements qu'elle adopterait concernant son système de chauffage à l'eau chaude, soient en tout point conforme avec les prescriptions des lois ci-haut mentionnées. La Municipalité devrait également vérifier la conformité de ses règlements avec le contenu de la règlementation existant en matière d'énergie et qui a déjà été mise en application par la Régie de l'électricité et du gaz en vertu des pouvoirs qui lui sont conférés par les articles 2 à 4 de la loi sur la distribution du gaz, chapitre D-10.

12.7 AUTRES PROMOTEURS POTENTIELS

Après avoir examiné la possibilité pour le conseil municipal de procéder lui-même à l'érection du système de chauffage à l'eau chaude, nous avons également envisagé l'hypothèse suivante laquelle les citoyens de la municipalité pourraient se regrouper sous forme de coopérative en vue d'exploiter l'entreprise de chauffage projetée.

En vertu de la loi sur les coopératives telle que sanctionnée le 23 juin 1982, la coopérative est définie à l'article 3 de la loi comme étant une corporation regroupant des personnes qui ont des besoins économiques et sociaux communs, et qui, en vue de les satisfaire, s'associent pour exploiter une entreprise conformément aux règles d'action coopératives. Les règles d'action qui sont décrites à l'article 4 de la loi précisent entre autre que l'adhésion de membres à la coopérative est subrodonnée à l'utilisation par ce membre de services offerts par la coopérative et à la possibilité pour la coopérative de les lui fournir. L'adhésion d'un membre conserve donc un caractère facultatif et personnel.

Dans le cas qui nous occupe, l'application de la forme coopérative supposerait l'adhésion volontaire de la part de tous les contribuables susceptibles de bénéficier du système de chauffage à être établi. Nous nous permettons à cette étape-ci de préciser qu'une telle hypothèse est peu susceptible d'être vérifiée dans la réalité.

Toutefois, en présumant que l'ensemble des contribuables de la municipalité serait prêt à adhérer à la coopérative, il faudrait envisager de mettre sur pied la constitution de celle-ci en envoyant au Ministère des Coopératives, copies des statuts projetés et une requête demandant la constitution de la coopérative de même que les avis requis par l'article 12 de la loi. Par la suite, dans les soixante (60) jours de la constitution de la coopérative, les fondateurs devraient tenir une assemblée générale d'organisation qui aurait pour objet entre autre d'adopter le règlement de régie interne ainsi que le règlement général d'emprunt, élire les membres du conseil d'administration, souscrire des parts sociales conformément au règlement et nommer un vérificateur.

Dans le cas où le système de chauffage à l'eau chaude serait régi par une coopérative, le règlement de cette dernière devrait exiger que les membres s'engagent à recevoir les services de chauffage à l'eau chaude par l'entremise de la coopérative qui exigerait en retour le paiement d'une cotisation pour payer en tout ou en partie les frais d'exploitation du système de chauffage. Malgré le caractère "personnel" et "facultatif" de l'engagement du coopérant tel que nous l'avons précisé ci-dessus, il n'en demeure pas moins qu'un membre lié par un contrat à durée déterminée suivant lequel il se serait engagé à recevoir un tel service par l'entremise de la coopérative, ne pourrait démissionner pendant la durée de ce contrat. (Article 56 de la loi des coopératives).

A la lumière des principes que nous venons d'examiner, nous croyons qu'il serait toujours possible pour l'ensemble des citoyens de la municipalité de St-Méthode de se regrouper sous forme de coopérative en vue d'exploiter une entreprise de chauffage à l'eau chaude. Toutefois, compte tenu du fait que la création d'une telle corporation requiert l'établissement d'une structure administrative et juridique à la fois élaborée et complexe de même que le peu d'enthousiasme manifesté par les contribuables en faveur de ce système, nous ne saurions en conseiller l'adoption en vue de la réalisation du projet.

Nous en revenons donc à notre première suggestion qui consiste pour la municipalité de St-Méthode à obtenir par le biais d'un bill privé, les pouvoirs nécessaires à l'établissement et l'administration du système de chauffage à l'eau chaude.

12.8 FINANCEMENT

Pour ce qui est du financement du projet à être réalisé par la municipalité de St-Méthode, nous croyons opportun de préciser qu'en [illegible] sources (chapitre M 15.1 des statuts refondus du Québec), le Ministère de l'Energie et des Ressources peut accorder des subventions à la recherche énergétique. De plus, il est précisé à l'article 16 de la même loi:

"Le Ministère peut conformément à la loi et avec l'autorisation du gouvernement, conclure un accord avec un gouvernement ou un organisme conformément aux intérêts et aux droits du Québec pour faciliter l'exécution de la présente loi."

Le Ministère de l'Energie et des Ressources pourrait donc avec l'autorisation du gouvernement du Québec conclure un accord avec le gouvernement fédéral concernant les subventions à être accordées en matière énergétique. Nous croyons qu'une telle interprétation de l'article 16 de la loi précitée peut être admise même en tenant compte du projet de la loi 38 qui réaffirme qu'une entente entre le gouvernement fédéral et le gouvernement du Québec constitue le seul cadre en vertu duquel une municipalité peut recevoir une subvention provenant du gouvernement fédéral.

Nous tenons à préciser que malgré les article 1 et 2 du projet de la loi 38 qui stipulent qu'une municipalité qui a reçu directement ou indirectement et sous quelque forme que ce soit une subvention du gouvernement fédéral autrement que dans le cadre d'une entente entre les deux (2) gouvernements pert le droit d'exiger les montants que le gouvernement du Québec devait lui verser en vertu de son programme de participation au financement des municipalités, il demeure qu'une municipalité pourrait cumuler dans une certaine mesure les subventions des deux (2) paliers de gouvernement suivant les modalités prévues à l'article 7 du même projet de loi. En effet, le gouvernement du Québec peut déléguer au Ministère des Affaires municipales un pouvoir discrétionnaire lui permettant de passer outre à l'inexigibilité d'une subvention provinciale de la part des municipalités qui ont déjà reçu une subvention fédérale autrement que par entente entre ces deux (2) gouvernements.

Ainsi, la sanction du bill 38 n'aurait pas pour effet de priver obligatoirement la municipalité de certaines subventions applicables dans le domaine de la recherche de l'énergie. Nous avons tout lieu de croire que le Ministère des Affaires municipales pourrait exercer le pouvoir discrétionnaire qui lui est conféré par l'article 7 du projet de la loi 38 afin de permettre à la municipalité de St-Méthode de bénéficier du maximum des subventions applicables et qui sont nécessaires à la réalisation de son projet de création d'un système de chauffage à l'eau chaude au profit de l'ensemble de la municipalité.

CONCLUSION

En considérant que notre projet est alimenté par une source d'énergie fiable, qu'il est un prototype et qu'il est relativement rentable selon les scénarios, nous recommandons que les gouvernements (fédéral, provincial et municipal) s'entendent pour réaliser ce projet.

Il serait de beaucoup préférable de réaliser ce projet conjointement avec l'aqueduc et égout du village.

Nous recommandons que la réalisation du chauffage des zones 1 et 2A qui se révèlent les plus rentables soit entrepris immédiatement et ceci même si l'aqueduc et l'égout ne se réalisent pas.

Nous recommandons aussi un suivi d'au moins deux (2) années complètes après la réalisation en vue de permettre de vérifier les hypothèses de notre rapport.

Fait à St-Félicien
Ce 30 avril 1984

BOULIANNE, DAUPHINAIS, DESGAGNE, TREMBLEY & ASS. INC.

Victorien J. Desgagné, Ingénieur

BIBLIOGRAPHIE

- ASHRAE System handbook, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers inc, New York 1973.

- Association Québecoise des techniques de l'eau et al, "Comptes rendu, 6^{0} symposcium sur le traitement des eaux usées", 1983, 331 pages.

- 04-0836425 TJ262B528 UQAC - Collection générale * Bernier, Jacques La pompe de chaleur: mode d'emploi Paris : Pyc Edition, 1979 v.: ill. Descripteurs: agriculture agro air alimentaire application bâtiment chaleur circulation climatisation commerce énergie entretien génie habitation industrie ingénierie installation maison mécanique pompe technologie thermique ventilation.

- Calm, J.M. et Roberts J.J., Heat Pump Centered Integrated Community Energy Systems, Argonne National Laboratory, USA.

- CALMEC III, Analyse énergétique du bâtiment Hydro-Québec, 1980.

- Compagnie internationale des eaux Ltée, "Approvisionnement en eau souterraine de la corporation municipale de St-Méthode, Cté Roberval, Qué." expertise hydrogéologique, Montréal, mai 1975.

- Cane, D, "Pompes à chaleur pour le chauffage des habitations" Conseil National de recherches Canada, AoOt 1978.

- Cane, R.L.D. "Chauffage résidentiel au moyen de la pompe à chaleur" dans "Note d'information de recherche sur le bâtiment", Conseil National de recherche Canada, Ottawa, juin 1981, 12 pages.

- Cane, R.L.D.'"Field Performance of air-source heat pump in the Hudac Maril XI Energy Research project" dans "Building research note" National Research council Canada, Ottawa, May 1981, 7 pages.

- Cane, R.L.D., "The cost of ouening and operating a residential heat pump system in Canada", National Research council Canada, Ottawa, April 1980, 11 pages.

- Conseil National de recherches Canada, "Division de l'énergie, rapport annuel 1982-83", Ontario, 1983, 34 pages.

- Conseil National de recherches Canada, "Mesures d'économie d'énergie dans les nouveaux bâtiments 1978", Canada, 1978, 62 pages.

- Critchlow, P.R., Langhame, Y., Allard, J.G., et Piché, B., coOt relatif d'un système de chauffage utilisant la pompe à chaleur, Institut de recherche de l'Hydro-Québec, 1980.

- Critchlow, P.R. et Langhame, Y., Recherche et développement des pompes à chaleur utilisant une source d'eau à basse température, Conseil National des Recherches Canada, Mars 1978.

- Energie, Mines et Ressources Canada, "Répertoire Canadien 1983 des produits d'économie d'énergie et des fournisseurs", Ontario, 1983, 68 pages.

- Energie nove, Mini dossier, "Les principaux intéressés dans le domaine des pompes à chaleur au Québec", Québec, septembre 1982, 33 pages.

- Energie nove, Mini dossier, "Publications dans le domaine des pompes thermiques" Québec, décembre 1981, 5 pages.

- 04-0836424 TJ262F679, 1980 UQAC - Collection générale *Fontanel, Charles, la pompe à chaleur: ses principes simples, ses applications pratiques - fonctionnement, applications, limites d'emploi, coOts Aix-En-Provenence: Edisud, 1980, 132 pages. Descripteur: application chaleur énergie fonctionnement mécanique pompe principe technologie thermique.

- Gendrin, François et Reynaud, Michel, "Pompes à chaleur à moteur à gaz fonctionnant en récupération sur l'air extrait", dans "Annales des Mines", février 1980.

- Jocobsen, C., Technical and Economic Experience of large Heat Pump Plants, Stal Refrigeration AB Sweden.

- Köhler, B., Utilization of Industrial Waste Heat - A Realistic Example from the Pulp Industry, Swedish steam Users Association, Stockholm.

- Langhame, y., Critchlow, P.R., "Recherche et développement des pompes à chaleur utilisant une source d'eau à basse température", IREQ.

- Langhame, Y. et Guilbault, P., Evaluation d'une pompe à chaleur air-air installée dans une résidence de Sherbrooke, Institut de recherche de l'Hydro-Québec, 1982.

- Langhame, Y., Les pompes à chaleur associées à l'eau de source: Utilisation et disponibilité actuelle, Institut de Recherche de l'Hydro-Québec, 1979.

- "Les pompes à chaleur dans l'habitat" dans "Annales des mines" France, février 1980, 105 pages.

- Lindeberg, L., District Heating Distribution Systems AB, Energikonsult, Suède.

- "Loi sur l'économie de l'énergie dans le bâtiment et règlement sur l'économie de l'énergie dans les nouveaux bâtiments", Editeur officiel du Québec, février 1983.

- Ministère de l'énergie et des ressources, "Les pompes à chaleur, un nouveau système de chauffage", Québec.

- Ministère de l'habitation et de la protection du consommateur et Ministère de l'énergie et des ressources, "Notes explicatives, règlement sur l'économie de l'énergie dans les nouveaux bâtiments", mars 1983, 106 pages.

- Pallier, J.M., "Incidence de l'enveloppe sur les économies d'énergie dans le bâtiment", France, 13 pages.

- Powers, J., Engineering Design Consideration for the Piping Network of the St.Paul District Heating System, Juin 1983, Boston, USA.

- M.E.R., "Répertoire des intervenants québecois dans les énergies nouvelles" Québec, 1980, 92 pages.

- Services de protection de l'environnement, "Etude de la rivière Chamouchouane, effets prévisibles des déversements de l'usine Donohue St-Félicien Inc. sur les ressources eau et ouananiche", août 1977, 358 pages.

- Sperandio, M., "Utilisation des pompes à chaleur dans l'habitat en France", 11 pages.

- Van Wylen, Gordon J et Sonntag, Richard E., "Fundamentals of classical thermodynamics", John Wiley & Sons, New York, 1976, 78 744 pages.

- Welty, James R., et al, "Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer", John Wiley & Sons, New York, 1969, 76, 789 pages.